



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

UNIDAD IZTAPALAPA

DIVISION CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

CARRERA LIC. EN INGENIERIA DE LOS ALIMENTOS

MATERIA PAQUETE TERMINAL

TITULO INDUSTRIALIZACION DE FRUTA CRISTALIZADA

FECHA 24 JUNIO 1996

ALUMNO ALCANTARA MERCADO DAVID

MATRICULA 87243136

ASESOR ING. DULCE M^a. SANCHEZ-DIAS LIMA

I N D I C E

IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS

	Pág.
CAPITULO 1	1
<u>GENERALIDADES</u>	1
1.1 OBJETIVOS	1
1.1.1 Resumen Ejecutivo de Mercado	
1.1.2 Objetivo general	
1.1.3 Objetivos específicos	
1.2 INTRODUCCIÓN	1
1.3 JUSTIFICACIÓN	2
1.4 ANTECEDENTES	3

CAPITULO 2. 5

MARCOS DE REFERENCIA 5

2.1 ENTORNO POLÍTICO 5

2.2 ENTORNO ECONÓMICO 6

2.3 ENTORNO JURÍDICO 8

2.4 ENTORNO SOCIO - CULTURAL 9

2.5 ENTORNO AMBIENTAL 10

2.6 ENTORNO TECNOLÓGICO 13

CAPITULO 3. 15

PRODUCTO 15

3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO 15

3.2 FUNCIÓN DEL PRODUCTO 15

3.3 CONSUMIDOR 15

3.4 COMPOSICIÓN 16

3.5	CARACTERÍSTICAS	19
3.5.1	Características físicas	
3.5.2	Características químicas	
3.5.3	Características microbiológicas	
3.6	PRESENTACIÓN	20
3.7	ENVASE	20
3.8	MARCA	20
3.9	ETIQUETA	21
3.10	VIDA DE ANAQUEL	23
3.11	USOS	23
3.12	OTROS PRODUCTOS	23
3.12.1	Productos sustitutos	
3.12.2	Productos complementarios	

CAPITULO 4.	25
<u>ANÁLISIS DE MERCADO</u>	25
4.1 ANÁLISIS DE LA DEMANDA	25
4.1.1 Comportamiento histórico y demanda actual	25
4.1.1.1 Distribución geográfica del mercado	25
4.1.1.2 Segmentación del mercado	26
4.1.1.3 Definición del mercado potencial y meta	27
4.1.1.4 Consumo aparente	27
4.1.1.5 Ingreso per capita	27
4.1.1.6 Tipo de demanda	28
4.1.2 Estimación de la demanda a futuro	28
4.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA	30
4.2.1 Identificación de la competencia	30
4.2.2 Localización de la competencia	30

4.2.3	Características de la competencia	31
4.2.4	Régimen de mercado	31
4.2.5	Cuantificación actual y proyección de la oferta	31
4.3	PRECIO	31
4.4	CANALES DE DISTRIBUCIÓN	32

ANÁLISIS TÉCNICO

CAPITULO 5.		34
<u>DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE PLANTA</u>		37
5.1	Factores Importantes que condicionan el tamaño	37
5.1.1	Disponibilidad de materias primas	
5.1.2	Economías de escala	
5.1.3	Disponibilidad de recursos financieros	
5.1.4	Otros factores	
5.1.5	Conclusión y Tamaño recomendado	
5.1.6	Programa de Producción	

CAPITULO 6.

LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA 48

6.1 Macrolocalización 49

6.1.1 Análisis de la matriz
de macrolocalización

6.1.2 Conclusiones de la
macrolocalización

6.2 Microlocalización 61

6.2.1 Análisis de la matriz
de microlocalización

6.2.2 Conclusiones de
Macro y Microlocalización

6.2.3 Mapa de la Microlocalización

CAPITULO 7. 66

SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA 66

7.1 Matrices de Selección

7.1.1 Selección y clasificación

7.1.2 Lavado

7.1.3 Peladora de piña

- 7.1.4 Cristalización
- 7.1.5 Secador
- 7.1.6 Caldera
- 7.1.7 Bombas
- 7.1.8 Empacadora

ANÁLISIS TECNOLÓGICO

CAPÍTULO 8.	73
8.1 BASES DE DISEÑO	
CAPITULO 9.	103
9.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
9.2 DIAGRAMA DE BLOQUES	
CAPITULO 10.	109
10.1 DIAGRAMA DE FLUJO	
10.2 BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA	
10.3 MEMORIAS DE CÁLCULO DE LOS BALANCES	

CAPITULO 11.	123
11.1 HOJAS DE DATOS	123
11.2 MEMORIAS DE CÁLCULO	136
CAPITULO 12.	147
12.1 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	147
CAPÍTULO 13.	155
13.1 CALENDARIO DE LAS ETAPAS DE INGENIERÍA, CONSTRUCCIÓN Y ARRANQUE DE LA PLANTA (Diagrama de Gant)	155
13.2 DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS Y EQUIPO	156
APÉNDICES	157
APÉNDICE 1	
APÉNDICE 2	
APÉNDICE 3	
BIBLIOGRAFÍA	169

IDENTIFICACIÓN

DE

PROYECTOS

CAPITULO 1.

GENERALIDADES

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

Realizar el estudio de prefactibilidad técnico-económico para la instalación de una planta procesadora de frutas cristalizadas dirigido al mercado exterior.

1.1.2 Objetivos Específicos

1. Realizar un estudio sobre los aspectos técnico, económico financiero, social, ambiental y político que afecten al proyecto.
2. Proponer la tecnología para industrializar las frutas cristalizadas así como el aprovechamiento de productos sucedáneos.
3. Identificar al mercado meta dentro de la ciudad de Quebec.
4. Generar fuentes de trabajo y elevar el nivel socioeconómico de la zona de instalación de la planta.

1.2 INTRODUCCIÓN

Desde los tiempos más remotos, el hombre se ha preocupado por descubrir como tratar sus alimentos de tal forma que durante los largos meses del invierno, en los que los alimentos frescos son difíciles de conseguir, se lograran mantener en buen estado. De esta manera se desarrollaron diferentes formas de conservación química que a través de los siglos pasaron como métodos de conservación de uso común; tal es el caso de las conservas en base al secado, a la sal, al vinagre y al azúcar. (Russel, 1992).

Cuando en el siglo XIX en el que Pasteur descubriera la acción destructora de las bacterias hacia los alimentos, los métodos de conservación empírica tienen su explicación. Es aquí donde la conservación de los alimentos alcanza el grado de ciencia; posteriormente las guerras se encargarían de demostrar y difundir la

utilidad de los alimentos químicamente preservados transformando por completo los hábitos alimenticios a nivel mundial.

Durante las últimas décadas del siglo XX una nueva influencia social ha regenerado los hábitos antes adquiridos y es entonces el turno para la "comida sana", obligando a la ciencia de los alimentos a retomar las técnicas de conservación empíricas para su industrialización.(Russel, 1992).

La tecnología de frutas se encuentra conformada por procesos en base al tratamiento osmótico (los cuales involucran la introducción y/o intercambio de sal o azúcar), dentro de las técnicas de preservación de las mismas se encuentra el confitado que implica

una lenta impregnación de un jarabe azucarado en el tejido de la fruta hasta que la concentración de azúcar en éste es lo suficientemente alto para prevenir el crecimiento de microorganismos responsables de la descomposición.

Las frutas confitadas son el producto de la técnica de confitado y al igual que las mermeladas y jaleas, debido a su bajo contenido de agua, químicamente se encuentran dentro de la clasificación de los alimentos de humedad intermedia (AHI). No obstante, la técnica y la tecnología para estos productos análogos han variado a través del tiempo y se sabe que no han crecido paralelamente, siendo la técnica del confitado la más descuidada por la industria hasta el momento.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El haber elegido este tipo de productos para nuestro proyecto, lo sustentamos en los puntos siguientes:

1. En la actualidad, nuestra economía requiere que las empresas exporten para generar divisas, y así apoyar a nuestra balanza comercial para que sea favorable, de esta manera contribuir a la recuperación gradual de la misma.
2. Exportar adecuadamente nos da la oportunidad de crecer y ser competitivos con productos de alta calidad.
3. Aplicar tecnología adecuada para la elaboración a nivel industrial, ya que de forma general la producción se lleva a cabo de manera artesanal.

1. 4 ANTECEDENTES

La confitería tiene sus orígenes cuando el uso del azúcar y la miel se hacen más sofisticados, su desarrollo en el mundo se ha producido de forma paralela al desarrollo del azúcar, tanto de caña como de remolacha. Primitivamente no se conocía el azúcar y sí la miel de abeja, que se utilizaba para preparaciones dulces en determinadas épocas. En la Biblia y en el Corán hay numerosas citas de la miel y de los frutos secos, que combinados y elaborados convenientemente daban ricos postres. Sin embargo, no se encuentran en esos libros referencias al azúcar.

Se pensó en un principio que la caña de azúcar procedía de la India, pero probablemente, venga de Nueva Guinea, donde hace 8 mil años se utilizaba como planta de adorno de jardines. También se cortaba y masticaba por su sabor agradable. Desde ahí se extendió por numerosas islas del Sur del Pacífico, llegando hasta la india, donde diez siglos antes del comienzo de la era cristiana empezó a cultivarse, obteniéndose a partir de ella una miel de caña que sustituía a la miel de abeja en las preparaciones culinarias. (Madrid, 1994)

Los griegos y romanos conocían el azúcar cristalizado y la utilizaban mucho en su cocina y en la preparación de bebidas. Pero fue en Persia, unos 500 años antes de Cristo, cuando se pusieron en práctica métodos para la obtención del azúcar en estado sólido. Los árabes extendieron su cultivo por toda la Ribera del Mediterráneo, en el siglo X después de Cristo; existían refinerías en Egipto. En los países árabes se hicieron muy populares los dulces de azúcar con frutos secos, y al azúcar, como tal, la consideraban una golosina exquisita y la cual a la vez tenía propiedades curativas.

Con Colón, Cortés y Pizarro, la caña de azúcar es introducida en los países americanos, desarrollándose su cultivo de forma vertiginosa, de manera que en menos de 100 años, América superó en producción al resto del mundo.

En el año 1558 surge en Europa el primer libro con recetas de confituras. En el año de 1600, en España, Francisco Martínez publica un libro titulado "Arte de la cocina, bizcochería y conservería", donde se dan normas y recetas para la preparación de muchos productos dulces. Es también importante indicar que el origen de muchos dulces surgió de la necesidad de encontrar métodos para la conservación de alimentos. (Madrid, 1994)

Para el siglo XIX la confitería en Europa disfrutaba de un gran auge que continua aún en nuestros días, en que se ha alcanzado un alto grado de perfección en el método de preservación de alimentos, el cual está basado en la

disminución de la actividad de agua hasta un nivel donde no sea posible el crecimiento de microorganismos. Los productos que durante el proceso de conservación se les puede disminuir su actividad de agua (utilizando los métodos descritos anteriormente) se les llama alimentos de humedad intermedia; algunas de sus características son : poseen un contenido de humedad del 20-55% base seca, su conservación no requiere tratamiento térmico o refrigeración, idealmente un alimento de este tipo no necesita de algún tratamiento previo a su consumo, únicamente el propio de la preparación culinaria.

CAPITULO 2.

MARCOS DE REFERENCIA

2.1 ENTORNO POLÍTICO

Para México, 1994 fue un año difícil y de fuertes consecuencias negativas en cuanto a economía, paz social y estabilidad política se refiere, ya que, los asesinatos de Luis Donald Colosio M. y José Francisco Ruiz Massieu así como la situación de Chiapas con el surgimiento de la guerrilla denominada Ejército Zapatista de Liberación Nacional fueron sucesos determinantes para que se originara la desconfianza internacional al invertir en México.

En 1995 la inversión privada se mantuvo sumamente deprimida, por ello, los sectores productivos, el gobierno federal y el Banco de México han resuelto diseñar una estrategia que basada en las posibilidades reales de la economía para 1996 permita traducir los esfuerzos de la sociedad y el gobierno en una mejoría del empleo y del nivel de vida de la población. Esta estrategia es conocida como Alianza Para la Recuperación Económica (APRE)

Las partes que suscriben esta Alianza son:

- a) Estímulos fiscales.
- b) Medidas para estimular el ahorro interno a largo plazo.
- c) Profundización de las reformas estructurales que abran nuevas oportunidades para la inversión y eliminación de obstáculos administrativos.

El sector exportador ha sido durante 1995 el único que sostuvo un crecimiento acelerado tanto en términos de producción como de niveles de empleo. Por ello, para 1996 Bancomext aumentará en 30% real a su crédito a las micros, pequeñas y medianas industrias con potencial exportador, a través de su programa "México Exporta"; adicionalmente otorga también apoyo de asistencia técnica y de capital de riesgo e impulsa el crecimiento de sus proveedores.

NAFIN y FIDEC incrementarán la canalización de recursos en más de 30% y 50% real, respectivamente, en beneficio de las micro, pequeñas y medianas empresas de los sectores industrial, comercial y de servicios. Así mismo NAFIN iniciará un programa conjunto con la banca comercial para apoyar empresas vía capital de riesgo.

Por medio de su programa de Política Industrial y Comercio Exterior 1995-2000, la SECOFI estimula la rentabilidad de sus exportaciones y promueve la integración de grupos industriales de alta competitividad, con una importante participación de micros, pequeñas y medianas industrias. De esta manera impulsa al desarrollo de nuevos mercados, y aumenta la disponibilidad de financiamientos competitivos, brinda programas de desarrollo de proveedores y establece subcontratación.

Dentro de las medidas distributarias adicionales del APRE se especifica el modificar la ley del IVA para incorporar el régimen de tasa cero para alimentos procesados a lo largo de toda su cadena productiva.

2. 2 ENTORNO ECONÓMICO

En 1995 la economía mexicana se caracterizó por una contracción de la actividad, así como por un significativo repunte de la inflación en la primera parte del año, resultado de la depreciación del tipo de cambio y la fuerte caída en la captación del ahorro externo. Para recuperar la estabilidad, la política fiscal se orientó fundamentalmente a la consecución de un superávit con el propósito de fortalecer el ahorro interno y con ello reducir el déficit de la cuenta corriente.

Son varias las fuerzas, en el ámbito interno, que ha ocasionado la profundización de la desaceleración económica, actuando a través de un menor dinamismo de la demanda y agravando con ello a los sectores productivos. Por otro lado, la política económica estuvo dirigida a mantener la estabilización macroeconómica a través de una inflación de un dígito apoyada por finanzas públicas sanas.

Durante ese mismo año el escaso ajuste registrado, se fundamentó principalmente en el dinamismo de las exportaciones, las cuales en el periodo de enero a septiembre presentaron un incremento anual del 33.3 %. De esta manera al cierre del tercer trimestre, el intercambio comercial con el exterior mostró un superávit de 5393.3 millones de dólares. Sin embargo, cerca del 70% de las exportaciones realizadas se concentraron en tres ramas manufactureras: eléctrica y electrónica, equipo e instrumentos y automotriz y maquinaria Hecho que incrementa el riesgo de las importaciones de las demás áreas y servicios.

La aportación a la economía por parte de la agroindustria se vio reflejada en un incremento del 38% respecto a 1994 introduciendo al país un total de 2281.0 millones de dólares.

Aprovechando los beneficios del TLC, éste es el mejor momento para realizar la comercialización de los productos mexicanos en el extranjero, ya que esto se refleja en mejores y mayores divisas para nuestro país. En el Canadá se han establecido convenios con México para comercializar los productos de ambos países. El 90% del comercio exterior canadiense se realiza con sus diez principales socios. A la cabeza figura Estados Unidos con el 74.8%; le sigue Japón con 5%, el Reino Unido 2%, Alemania 1.6%, la República Popular China 1.4%, México 1.3%, Corea del Sur 1.1%, Taiwan 1% y Francia e Italia con 0.9% respectivamente. En 1992, México era el séptimo socio comercial de Canadá, pasando en 1994 al sexto sitio, y sólo en importaciones, México ocupó el cuarto sitio como proveedor del mercado canadiense.

De acuerdo a las cifras publicadas por Statistic Canadá el monto de las importaciones canadienses de origen mexicano durante 1994 fue de 4465 millones de dólares canadienses.

Basados en la necesidad de consumo de frutas en fresco y en conserva, Canadá importó de México de manera irregular de 1991 a 1995 frutas cristalizadas, destacando globalmente que la tendencia es a la baja.

Exportación México-Canadá de Fruta Cristalizada

Año	Cantidad (Kg.)
1991	202
1992	21002
1993	2000
1994	0
1995	43

Fuente: Bancomext

Por lo anteriormente expuesto se considera conveniente exportar a Canadá, ya que es uno de los países más desarrollados del mundo, con elevada productividad y en consecuencia con un excelente nivel de ingresos y poder adquisitivo de la población con cifras representativas a nivel mundial.

Por lo que respecta al ahorro financiero, este continuó fortaleciéndose. La captación bancaria registró un crecimiento real del 15.5% durante el año. Es conveniente destacar el gran dinamismo mostrado por los valores gubernamentales (CETES, Bondes, Ajustabonos, etc.) que se acentuó en el mes de diciembre, motivado por la fuerte entrada de capitales del exterior. También, y a pesar de la desaceleración económica, el sector privado registró un crecimiento de 24.6% en términos reales, reflejando la mayor disponibilidad de recursos

financieros y la disminución de los requerimientos del sector público. Aspecto, éste último, que forma parte del cambio estructural que se ha dado en la economía mexicana de los últimos años.

2.3 ENTORNO JURÍDICO

Durante el establecimiento de una empresa se requiere realizar una serie de trámites fiscales y civiles. A continuación se mencionarán algunos de estos trámites para el caso específico de una planta industrializadora de frutas cristalizadas

- a) Conformación de una Acta
- b) Registro de la persona moral ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).
- c) Darse de alta en la delegación o municipio correspondiente.
- d) Uso de suelo.
- e) Secretaría de Salubridad y Asistencia
- f) Bomberos

Además de los trámites que se requieren para la constitución de una empresa, se considerarán Leyes y Reglamentos que establece la *Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)*; esto es de gran importancia tanto para los trabajadores como para el (los) propietarios de la empresa. Además de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, existen diversos órganos de la Administración Pública, como son la Secretaría de Salud y el Instituto Mexicano del Seguro Social.

La STPS considera que el incremento de las actividades económicas y la consecuente multiplicación y complejidad de los centros de trabajo, implican la necesidad de ampliar el área que cubre las disposiciones y normas técnicas en materia de seguridad e higiene, así como lograr un mejor encauzamiento de las actividades de inspección y vigilancia que realizan las autoridades federales y locales en ellos.

Las normas que regulan la industrialización de frutas cristalizadas son :

- Codex alimentario para frutas en fresco
- Codex alimentario para frutas en conserva
- Normas de la Secretaria de Salud
- Normas de exportación
- Normas Canadienses

2.4 ENTORNO SOCIO-CULTURAL

Quebec es una de las provincias de Canadá con 6.7 millones de habitantes que junto con Ontario, continúa siendo desde hace años el corazón industrial del país. A Quebec además se le considera como una ciudad francesa en América, sin embargo su sociedad está constituida por descendientes de amerindios, franceses e ingleses; es por esto que en Quebec se conjuga una extensa variedad de idiosincrasias armonizadas en una sola tradición: la tradición francocanadiense.

Quebec es una ciudad de nieve, debido a que climáticamente el invierno se prolonga por varios meses con temperaturas promedio de -10°C , no obstante esta ciudad ha podido integrar a las industrias a la vida cotidiana generada por este invierno, el cual dio origen hace muchos años a que sus habitantes dictaran patrones específicos para sobrevivir, los cuales les garantizaran una fuente constante de energía que les permitiera mantener la continuidad de sus actividades; es así como surge la necesidad de almacenar alimentos para el consumo durante estos largos periodo. El habitante de Quebec en ese entonces guardaba la carne de alce, conejo, venado o caribú conservándola en salmuera o ahumada, garantizando así su fuente de proteínas. Los requerimientos energéticos o calóricos los satisfacían almacenando algunos frutos como grosellas, fresas cristalizadas entre otras o frutas conservadas en jarabes, así como nueces y avellanas. Es importante mencionar que el consumo de estos alimentos en verano se hacían en estado fresco.

Es así como surge una de las tradiciones gastronómicas más reconocidas de la población francocanadiense de Quebec, la de el consumo de alimentos conservados, tradición que no se ha modificado por años, y aunado a que es Quebec junto con Ontario una de las provincias que cuentan con un poco mas del 62% de las ventas al por menor, representa esto un hecho significativo para los industrializadores de este tipo de productos.

Debe hacerse hincapié en que el carácter cosmopolita y multicultural de la sociedad francocanadiense, significan una coexistencia de una gran variedad en las preferencias de consumo, debido además a que el 61.7% de la población de Quebec son personas entre los 5 y 44 años de edad, dando paso así a un consumo regido por la moda, la cual en los últimos años marca la tendencia de los consumidores principalmente entre los consumidores jóvenes, a dejarse influenciar por los "caprichos" de la moda.

Hoy, Canadá es un moderno país altamente urbanizado con unos 27 millones de personas que disfrutan de un nivel de vida envidiable y una de las

tasas más altas del mundo en lo que se refiere al poder de compra y al ingreso disponible.

En México por su envidiable posición geográfica la producción de frutas es de alta calidad, cantidad y variedad lo que hacen de este un recurso que se aprovecha en diversas formas ya sea en fresco o en conserva para consumo interno o exportación.

Las formas de consumo en el país varían según la región, consumiéndose en estado fresco y en conservas. Una de las maneras de conservar las frutas es la cristalización, La elaboración de estas impactará de manera importante el lugar en el que se ubica la planta generando trabajos directos e indirectos así como la inversión de capitales

2. 5 ENTORNO AMBIENTAL

En México como en todo el mundo la contaminación ambiental es uno de los problemas que mayor relevancia tienen, desde el punto de vista industrial así como domestico, pues representa los desequilibrios que el hombre en su "desarrollo" ha generado sin tomar en cuenta el deterioro causado por la acumulación de desechos tanto en el aire, agua, suelos y subsuelos,. Se puede decir que el problema real no es la generación de desechos, sino su disposición.

A diferencia de las emisiones de la naturaleza en las que los desechos son aprovechados en un proceso subsecuente, los que genera el hombre, que tienen un origen muy diverso, no tienen la misma velocidad de degradación y no siendo parte de ningún otro proceso causan contaminación.

La disposición de los desechos es uno de los principales problemas que enfrentan la mayoría de las plantas procesadoras de alimentos, no sólo es caro, sino que ahora existen muchas leyes y regulaciones que deben ser cumplidas. En cualquier planta de procesamiento, algunos de los primeros detalles que deben ser determinados son: ¿qué son los materiales de desecho?, ¿cuántos hay?, ¿cuál es el mejor método de tratamiento de estos desechos?, ¿cuál es el costo?, ¿cuáles son las leyes que cubren tal disposición de desechos?. De hecho, el problema de la disposición de desechos se puede determinar aún desde en qué lugar de la planta deberá construirse el sistema de tratamiento de estos. (Farral, 1976)

Los desechos son generalmente de tipo líquido o sólido y tienen muchas variaciones, dependiendo del producto que se maneje en la planta, nuestros

desechos serán sólidos que pueden incluir arena, gránulos, pieles, cáscaras, pulpa, hollejos y material fibroso, la descarga líquida incluirá restos de jarabes, aguas de pretratamiento, lavado de equipo y materiales y sanitarios, los desechos generados en las oficinas tales como papeles, latas, etc. son también parte de las responsabilidades que se tienen por lo que se deben tomar medidas adecuadas para su disposición final.

Los desechos sólidos que como ya se ha mencionado son fracciones de frutas y hortalizas, son biodegradables, por lo que con un tratamiento adecuado se puede obtener un producto de valor agregado y contribuir a la remediación del medio ambiente, estos productos son los llamados fertilizantes orgánicos que se obtienen de la fermentación natural de los materiales gracias a una sucesión dinámica de colonias de microorganismos, logrando una degradación en la que el resultado será un producto negro, homogéneo de composición por lo general granulada, que aprovecha el calor metabólico producido en la descomposición normal, observándose como resultado de este gradiente la sucesión de dichas poblaciones (cuando se realizan rellenos sanitarios o tiraderos a cielo abierto la temperatura generada puede provocar incendios y contaminar además del aire el subsuelo por algunos ácidos que se generan y filtran).

En cuestiones ecológicas es importante tomar en cuenta las restricciones que en México las dependencias gubernamentales hacen para evitar el deterioro del medio ambiente, de las cuales la Secretaría de Desarrollo Social por medio del Instituto Nacional de Ecología, la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural a través de la Comisión Nacional del Agua, el Instituto Mexicano de Tratamiento del Agua, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, etc. que en conjunto con organismos privados norman los parámetros que deberán tener en consideración las industrias para tratar sus desechos.

Considerando que las descargas de aguas residuales en las redes colectoras, ríos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en los terrenos, provenientes de la industria de preparación, conservación y envasado de frutas, verduras y legumbres en fresco y/o congelados, el Diario Oficial de la Federación del día 9 de Enero de 1995 después haber aprobado por medio del Comité Consultivo Nacional de Normalización para Protección Ambiental, expide la Norma Oficial Mexicana NOM-070-ECOL-1994 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a dichos cuerpos receptores.

PARÁMETROS	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	
	PROMEDIO DIARIO	INSTANTÁNEO
pH (unidades de pH)	6-9	6-9
Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	150	180
Demanda química de oxígeno (mg/L)	250	300
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	150	180
Sólidos sedimentables (ml/L)	1.0	2.0
Grasas y aceites (mg/L)	20	25

Otra norma que se debe considerar es la correspondiente a las emisiones directas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas, tales como partículas sólidas que al combinarse con otras, deterioran la calidad del aire, para lo cual se establecen niveles máximos permisibles de emisión que aseguran la preservación de equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Dicha norma oficial mexicana (NOM-PACCAT-006/93), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 1993, que establece los siguientes criterios :

FLUJO DE GASES (m ³ /min)	ZONAS CRÍTICAS (mg/m ³)	RESTO DEL PAÍS (mg/m ³)
5	1536	2304
10	1148	1722
20	858	1287
30	724	1086
40	641	962
50	584	876
60	541	811
80	479	719
100	437	655
200	326	489
500	222	333
800	182	273
1000	166	249
3000	105	157
5000	84	127
8000	69	104
10000	63	95
20000	47	71
30000	40	60
50000	32	48

2.6 ENTORNO TECNOLÓGICO

La elaboración de frutas cristalizadas en México se lleva a cabo, en su mayoría de manera tradicional, dicho proceso a nivel industrial se reduce a unas cuantas frutas. El método tradicional consiste en colocar las materias primas, previamente limpias y seleccionadas en un perol que contiene un jarabe de azúcar y por medio de ebulliciones consecuentes se concentra éste y penetra en la fruta desplazando el agua celular, obteniendo un producto con una concentración aproximada del 70-75°Brix, con lo que se disminuye la actividad de agua (A_w) y así se evita la descomposición por microorganismos. El procedimiento resulta muy laborioso y lento, pues se puede tardar de 3 a 6 días tan solo para la cristalización, las materias primas además deberán ser pretratadas, lo cual se realiza de diversas formas y dependiendo del tipo de fruta que se desea cristalizar; el paso siguiente será el colocar una cubierta de azúcar al sumergir en un jarabe, para darle textura y acabado finales, posteriormente se seca el producto ya sea al sol o utilizando cámaras.

La mayoría de los alimentos contienen en el momento de su recolección, diversos contaminantes, sus características físicas (tamaño, forma) o estado de madurez pueden variar; por ello resulta imprescindible someter al alimento a una o más operaciones como lo son: selección lavado, limpieza, clasificación o pelado que prepare las piezas para operaciones subsiguientes de elaboración que permiten obtener un alimento uniforme de elevada calidad.

La industrialización de frutas implica la utilización de maquinaria diversa, la cual se ha desarrollado de acuerdo a la capacidad de cada empresa, tratando que esta sirva para productos que tengan diversidad de formas, tamaños etc. variando desde maquinaria semiautomática hasta la completamente automatizada.

Los pasos importantes en cada proceso son aquellos en los cuales las materias primas se transforman y adquieren las características deseadas como producto, en nuestro caso la cristalización, dicho paso puede ser muy lento (método tradicional) o acelerarlo con la utilización de tecnología adecuada; la maquinaria que logra este objetivo tiene variantes que dependen de la disponibilidad de ésta, existiendo las que son de aplicación casera a procesos industriales (la utilización de puré de fruta) o los que son tan sofisticados como la aplicación de concentrados enzimáticos o la utilización de microondas, sin embargo y a pesar de que existen tales técnicas, una que llama la atención por las características de el producto terminado es aquella en que se logra obtener fruta con la menor pérdida de sus características morfológicas como organolépticas.

disminuyendo el tiempo de intercambio de jarabe por agua, asegurando un mejor aspecto visual. En lo que se refiere al secado la utilización de calor, en un túnel a contra corriente, acelera este paso y se logra como en todo proceso industrial la reducción de tiempos.

El proceso a nivel industrial en México, toma la tecnología de las mermeladas y jaleas, en las cuales se procesa la fruta en cocedores sin vacío, obteniendo frutas deshidratadas, que posteriormente se escarchan con azúcar. Empresas tales como La Cristalita, S. A. de C. V., Confituras La Florida, S. A. de C. V., Dulces y Chocolates La Torre, entre otras, utilizan dicha tecnología a pesar de que ya se cuenta en nuestro país una tecnología de punta, pero no se cuenta con el capital suficiente para poder adquirirla.

CAPITULO 3.

PRODUCTO

3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Es un producto elaborado a partir de frutas, sometido a un intercambio de agua intracelular por un jarabe de azúcar a 70-75°Brix. Químicamente es considerado un producto de humedad intermedia, el cual se caracteriza por poseer una humedad del 25 al 50% con una actividad de agua (Aw) de 0.65 a 0.90. Para las frutas cristalizadas el porcentaje de sólidos absorbidos (en términos de sacarosa) está entre el 20 - 35% dependiendo del tipo del producto.

Debido a que la misma Aw no permite el crecimiento de bacterias, este producto no necesita conservadores ni sistemas de conservación, aunque si puede haber la presencia de mohos y levaduras; para evitar estos últimos, el producto se sumerge en una solución de benzoato de sodio al 0.05% así como el empacarlo al vacío.

3.2 FUNCIÓN

La función principal es llevar al mercado canadiense un producto sano, natural, nutritivo y que pueda consumirse como una golosina.

Una de las funciones de una golosina es el aporte de una buena fuente de energía. En un país con clima predominantemente frío, como lo es Canadá, se requieren alimentos rico en energía. Las frutas cristalizadas cubren estas necesidades además de utilizarse ampliamente en repostería.

3.3 CONSUMIDOR

El producto es destinado a toda persona que acostumbre consumir golosinas como parte de su alimentación diaria.

La comunidad canadiense posee un creciente interés en los aspectos de salud y nutrición, por lo que la demanda de frutas se ha visto incrementada en las últimas dos décadas.

El consumidor canadiense está acostumbrado a recibir de diferentes partes del mundo, una gran variedad de productos por lo cual posee un amplio criterio para seleccionar sus satisfactores.

El mercado canadiense reconoce la calidad en los productos mas los elige dentro de un rango competitivo de precios.

3.4 COMPOSICIÓN

Las materias primas que conforman al producto son:

1. FRUTAS

* Piña:

Su contenido calórico es de aproximadamente 52 cal/100g. En porcentaje de peso fresco los valores de su composición son los siguientes :

Componente	%
Glucosa	1.0 - 3.2
Fructosa	0.6 - 2.3
Sacarosa	5.9 - 12.0
Almidon	< 0.002
Celulosa	0.43 - 0.54
Pectina	0.06 - 0.16
Proteinas	0.181

Fuente: Nagy (1980)

Aporta pequeñas cantidades de todos los aminoácidos esenciales a excepción del triptófano.

Es una excelente fuente de vitamina C, y una buena fuente de tiamina, además de contener las vitaminas: A, B₆, niacina, ácido fólico y ácido pantoténico.

Contiene también los siguientes constituyentes inorgánicos:

Constituyente inorgánico	mg / 100g de porción comestible
Calcio	7 - 16
Hierro	0.3
Magnesio	11
Manganeso	0.03
Fosforos	6 - 21
Potasio	330
Silice	69
Sodio	14
Yoduro	0.006
cloruro	46
Nitrato	120

Fuente: Nagy (1980)

* *Fresa:*

Su contenido calórico es de 37 cal/100g aproximadamente. Está constituida por el 89.9 % de agua. Los valores de su composición son los siguientes:

Componente	%
Proteina	0.7
Ácidos grasos	0.5
Carbohidratos	8.4

Fuente: Salunke (1976)

Está constituida por las vitaminas A, tiamina, riboflavina, niacinay en gran proporción la vitamina C. Cabe resaltar que el contenido de esta última sobrepasa la cantidad que se requiere diariamente. Contiene también los siguientes constituyentes inorgánicos:

Constituyente inorgánico	mg / 100g de porción comestible
Potasio	164
Magnesio	12
Sodio	1

Fuente: Salunke (1976)

* Melón:

El melón es un fruto rico en agua (90%) por lo que su valor energético es poco elevado (20-40 cal/100g). Es bajo el contenido en proteínas, el valor nutritivo de este fruto reside especialmente en su contenido de azúcares y vitaminas.

2. SACAROSA. (Jarabe de 40 y 75° Brix) :

Se utiliza como agente depresor de la actividad de agua. La masa molecular es de 342.3 y su solubilidad es de 204 g/100g de agua a 20°C (287 g/100g de agua a 100° C). Es el ingrediente mayoritario y puede utilizarse sin restricciones legales, salvo en lo que se refiere a los alimentos a base de frutas por razones de calidad o a los dietéticos destinados a personas obesas o diabéticas.

No tiene acción antimicrobiana directa y su efecto de inhibición contra los microorganismos se debe únicamente al descenso de la actividad de agua. La sacarosa en jarabe se utiliza preferentemente en alimentos a base de frutas y la actividad de agua final varía de 0.65 a 0.8. Para evitar la contaminación del jarabe, al prepararse se esteriliza y se pasteuriza para envasarse posteriormente en recipientes estériles. (Guilbert, 1991).

3. Benzoato de sodio (0.05%) :

Es la sal sódica del ácido benzoico. Según el Reglamento de la Ley general de Salud en materia de Control de Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios, el benzoato de sodio se encuentra dentro del grupo de aditivos que son conservadores, los cuales son sustancias o mezclas de sustancias que retardan el enmohecimiento y previenen la putrefacción, acidificación u otra alteración de los alimentos causados por algunos microorganismos y enzimas. (Badui, 1990).

Es comúnmente utilizado para frutas cristalizadas. (Davies, 1976) Éste actúa como antimicrobiano contra microorganismos que crecen en un intervalo de actividad de agua entre 0.8-0.9. Los microorganismos indicadores para este intervalo son *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus niger* y *Staphylococcus aureus*.

Se sabe que se puede obtener una adecuada protección con ciertas combinaciones de pH, Aw y concentraciones del preservativo.(Davies, 1976). A

concentraciones de 0.1% en este producto, el benzoato de sodio, puede llegar a percibirse e impartir un sabor desagradable o un sabor a quemado. (Desrosier, 1989)

Este aditivo no causa problemas de toxicidad en el hombre cuando se ingiere en concentraciones menores al 0.1% , ya que se eliminan en la orina como ácido úrico al reaccionar con la glicina en una reacción de detoxificación. (Badui, 1990).

3.5 CARACTERÍSTICAS

3.5.1 Características físicas.

- * Color : El característico de la fruta en cuestión.
- * Olor: El característico a la fruta pero también a un poco de jarabe
- * Sabor: Al característico de la fruta que se trate, pero mucho mas dulce, sin llegar a ser empalagoso.
- * Aspecto: Brillante, suave, no pegajoso y firme.
- * Forma: La piña tendrá una presentación en rodajas circulares uniformemente cortadas y sin corazón.

En cuanto a la fresa se presentará entera y sin pedúnculo.

3. 5. 2 Características químicas.

- * Los ingredientes deben ser los autorizados para su consumo en los límites permitidos.
- * El producto no debe tener colorantes ni saborizantes artificiales.
- * Las conservas y edulcorantes deben ajustarse a la formulación necesaria para su preparación:
 - Benzoato de sodio 0.05%
 - Jarabe de azúcar 40 y 75 ° Brix

3.5.3 Características microbiológicas.

Este tipo de productos deben estar libres de cualquier microorganismo. El envase debe proporcionarles esta protección, y el vacío es un método conveniente para envasar las frutas cristalizadas. Como complemento, el producto ya

3.9 ETIQUETA

El Departamento de Agricultura de Canadá establece las regulaciones y requisitos para el etiquetado de alimentos tales como las frutas procesadas.

Las regulaciones para la aplicación del cumplimiento del etiquetado para productos alimenticios, están establecidas por la Ley para Alimentos y Drogas y por la Ley para Empaque y Etiquetado, de Canadá. Esta última Ley exige que los bienes preempacados que se importen en territorio canadiense sean etiquetados en los dos idiomas oficiales, de este país que son, inglés y francés. Se estipula además que toda la información obligatoria sobre el etiquetado de los productos se declare en inglés y francés, con excepción del nombre y dirección del productor o exportador.

La información sobre instrucciones de uso del producto debe proporcionarla el exportador en un formato bilingüe. Cabe señalar que la provincia de Quebec tiene sus propias regulaciones para el uso del idioma en el etiquetado de los productos. La Ley de Etiquetado de Quebec especifica que los artículos importados en esta Provincia deben ser etiquetados en francés. Así mismo, las Leyes de Quebec también exigen que los certificados de garantía, las instrucciones para el uso del producto así como la publicidad deben estar en la lengua oficial de esta Provincia.

Los requisitos de etiquetado para alimentos empacados son generalmente más estrictos que para otros bienes de consumo.

A continuación se describe la etiqueta del producto :

1. *Nombre común:*

El nombre con el que será conocido el producto será:

Frutas Cristalizadas " CUALLI "

2. *Especificación de cantidad neta en términos del sistema métrico :*

El peso aproximado será: 454 g.

3. *Ingredientes y Componentes:*

Los ingredientes deben listarse en orden decreciente de acuerdo a la proporción contenida por peso.

El producto estará compuesto por cuatro frutas, empacadas individualmente.

1. Piña 70%, Jarabe de alta fructosa 42, 30% y Benzoato de Sodio al 0.05% como conservador.
2. Melón 70%, Jarabe de alta fructosa 42, 30% y Benzoato de Sodio al 0.05% como conservador.
3. Fresa 70%, Jarabe de alta fructosa 30% y Benzoato de Sodio al 0.05% como conservador.
4. Papaya 70%, Jarabe de alta fructosa 42, 30% y benzoato de Sodio al 0.05% como conservador.

NO CONTIENE AROMAS NI SABORES ARTIFICIALES.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL:

COMPONENTE	% (mg/100g)
Glucosa	1.32
Fructosa	0.6-2.3
Sacarosa	5.9-12
Pectina	0.06-0.16
Proteínas	0.181-0.70
Ac. Grasos	0.5
Calcio	1-16
Hierro	0.3
Magnesio	11-12
Fósforo	6-12
Potasio	164-330
Calorías	20-52 /100g

1. *Nombre y Dirección del exportador:*

ALMOS S.A. de C. V.

2. *Fecha de caducidad y Especificaciones de Conservación:*

Consumir antes de : 27 Diciembre 1996 . Consérvese a temperatura ambiente.

Es ilegal declarar información falsa en la etiqueta.

3.10 VIDA DE ANAQUEL

El producto tiene una vida de anaquel prolongada, que puede llegar hasta los 8 meses sin alteraciones en su composición.

3.11 USOS

El producto puede consumirse como sustituto de los productos que contienen grasa, como el chocolate y cacahuate. Además de contener un máximo de 35% de azúcar, es un producto de origen natural que aporta vitaminas, minerales, y proteínas en menor proporción .

3.12 OTROS PRODUCTOS.

3.12.1 Productos sustitutos:

Las frutas cristalizadas son un producto que en Canadá puede representar un doble atractivo; ya que pueden ser consideradas como una golosina o bien, ser consumidas por el simple hecho de ser frutas.

Dada esta consideración, los productos sustitutos posibles, es decir, los productos que los consumidores podrían llegar a comprar en lugar de las frutas cristalizadas pueden caer dentro de dos diferentes grupos, el primero es el de las golosinas en general, y el segundo se refiere a las frutas procesadas por diversos métodos.

Dentro de las golosinas, el chocolate es el producto que mayor demanda y aceptación tiene por la población canadiense, en especial los chocolates con cacahuate. (Fuente: encuestas).

Por otra parte, dentro de las frutas procesadas que se consumen además de las cristalizadas, se tienen las frutas deshidratadas, congeladas, en almíbar, o bien como jaleas, mermeladas y ates.

3.12.2. Productos complementarios:

Se denomina productos complementarios a aquellos que se utilizan normalmente para consumir junto con un cierto producto. En el caso de las frutas cristalizadas quizá no existan éstos, ya que es un producto que se puede consumir sólo, ya sea como una golosina, o bien como un producto que aporta

una buena fuente de energía y está libre de grasas para el caso de los deportistas.

Sin embargo a las frutas cristalizadas sí se les puede considerar como una materia prima para repostería, tanto a nivel casero como para las grandes pastelerías, ya que son comúnmente usadas para estos fines, ya sea en la elaboración de los panes, los rellenos de los pasteles, cubiertas y decoración de los mismos.

CAPITULO 4.

ANÁLISIS DE MERCADO

4.1 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

El estudio de la demanda requiere de acopio de una serie de información a la cual se le dará un tratamiento específico para desarrollar y analizar los siguientes rubros:

- Distribución geográfica del mercado.
- Segmentación del mercado.
- Definición del mercado potencial y mercado meta.
- Consumo aparente.
- Ingreso per capita
- Tipo de demanda

4.1.1.1 Distribución geográfica del mercado.

Canadá es un país de América del Norte que colinda al Sur con los Estados Unidos de Norteamérica, al Noreste con Groenlandia y al Noroeste con Alaska; tiene la línea costera más larga del mundo, con casi 244 000 Km., muchos de los cuales están formados por islas; sus costas abarcan tres océanos: Atlántico, Pacífico y Ártico. Canadá es miembro del Commonwealth, dividido en 10 provincias: Nueva Escocia, Nuevo Brunswick, Quebec, Ontario, Manitoba, Colombia Británica, Príncipe Eduardo, Alberta, Saskatchewan, Terranova y los territorios del noroeste y del Yukón. Tiene una superficie de 9 960 000 Km². En 1994 se contaba con una población de 29 248 000 habitantes. (Statistics of Canada, 1994)

En el relieve de este inmenso país, se pueden distinguir:

1) las planicies de erosión alrededor de la Bahía Hudson, llamadas el Escudo Canadiense; 2) las llanuras que rodean el Escudo; 3) las Montañas del Este, extremidad del Norte de los Apalaches; 4) las Montañas del Oeste, formadas principalmente por las Rocosas o Rocallosas. El punto más al Norte de Canadá es el Cabo Columbia, en la isla Ellesmere; está únicamente a 768 Km. del Polo Norte.

Su punto más al Sur es el Lago Erie en la isla Media. Entre estos dos puntos hay 4 600 Km. de desierto y vida salvaje.(Johnson, 1994).

La provincia de Quebec es la más grande de Canadá, se encuentra ubicada en el Sudeste del país con una extensión de 1 540 680 Km². El área de meseta es de 1 356 790 Km²; el área forestal es de 940 000 Km². La longitud de la costa es de 10 839 Km. El clima varía desde Subártico hasta continental. El 80% del territorio cubre el Escudo Canadiense. Las tierras bajas que corren a lo largo del Valle del St. Lawrence R. separa las montañas Laurentian al Norte de los montes Apalaches al Sur.

4.1.1.2 Segmentación del mercado

La finalidad de la segmentación es definir un espacio físico o de un sector del probable consumidor del producto, para no incurrir en errores que repercutan en una producción ficticia que, invariablemente, generará una irrentabilidad del proyecto:

- 1 Sabemos que los países de clima frío conforman el mayor porcentaje del mercado potencial.
- 2 Tomamos Canadá como país referente para exportar por el Tratado de Libre Comercio (TLC) que nuestro país tiene firmado con éste y con los Estados Unidos de Norteamérica, y fundamentalmente por el convenio que BANCOMEXT diseñó y suscribió en 1994, entre otros, con el grupo OSHAWA, uno de los principales distribuidores de alimentos en Canadá, para llevar a cabo un programa de desarrollo de proveedores mexicanos de alimentos frescos, procesados y productos relacionados con la Industria Alimentaria
- 3 Canadá es un mercado potencial para desarrollar negocios de la Industria Alimentaria, ya que tiene una alta demanda de frutas que no produce. Las Frutas cristalizadas se pretenden introducir al mercado canadiense, en la provincia de Quebec donde la demanda de energéticos se incrementa durante el invierno (periodo de 7 meses).
- 4 La provincia de Quebec abarca el 25% del total de las importaciones del Canadá.

4.1.1.3 Definición del mercado potencial y meta.

Por lo anterior, el mercado potencial se establece con el total de las importaciones canadienses, mientras que, el mercado meta será el 20% del total de las importaciones que realiza la provincia de Quebec.

4.1.1.4 Consumo aparente.

Un factor que limita el proceso del análisis de la demanda, es la inexistencia de los datos (PIB, producción, exportación e importación) de manera regionalizada; es decir, no existen específicamente para la provincia de Quebec, sino sólo en forma nacional, por lo cual, el análisis se refiere al país en forma global y finalmente se acotan de tal manera que el estudio sea congruente a la demanda de Quebec.

De acuerdo a las referencias estadísticas de Canadá, la producción de fruta cristalizada no existe, y su consumo es satisfecho por una creciente importación del producto, de las que se destina una porción para exportación.

El consumo nacional aparente se determina por los siguientes tres conceptos: producción, importación y exportación, para las frutas cristalizadas dicho consumo ha tenido a través de los años un comportamiento de constante ascenso; es importante resaltar que en el año de 1994 se generó un mayor consumo interno, lo que se ve reflejado por un incremento en la importación del producto con respecto al año anterior, pero una disminución significativa en la exportación, esto aunado a que en el año de 1995 las importaciones continuaron en ascenso.

4.1.1.5 Ingreso per capita

Dentro de los países mas desarrollados se encuentra Canadá, y muestra de ello es el ingreso per capita que se genera a causa de una economía estable reflejada por un PIB creciente (1991 - 1995), se resalta que del periodo 1991 - 1992 el PIB tuvo un aumento muy pequeño con respecto al año anterior, esto a causa de la expectativa que provocó la intención de Quebec de separarse como provincia independiente. Posteriormente la economía se restablece y continúa en aumento.

Gracias a la estabilidad y comportamiento uniforme del PIB se recurrió a las

tasas de crecimiento medio proyectadas del mismo para los siguientes años, reiterando que el estimado para el lapso 1996 - 2001 se mantendrá con el aumento pronosticado por el "Centro de Investigación Econométrica" para Canadá.

Un indicador económico muy importante para cada país, es el conocer el comportamiento del poder adquisitivo de la población, lo cual permitirá monitorear la influencia de la situación económica sobre la sociedad esto conociendo el ingreso per capita de la población dividiendo el PIB entre el número de habitantes.

De manera análoga a las proyecciones para la población en conjunción a las generadas para el PIB se da origen a el estimado del ingreso per capita del periodo 1996-2001, lo que refleja un poder adquisitivo de la población en constante aumento.

4.1.1.6 Tipo de demanda

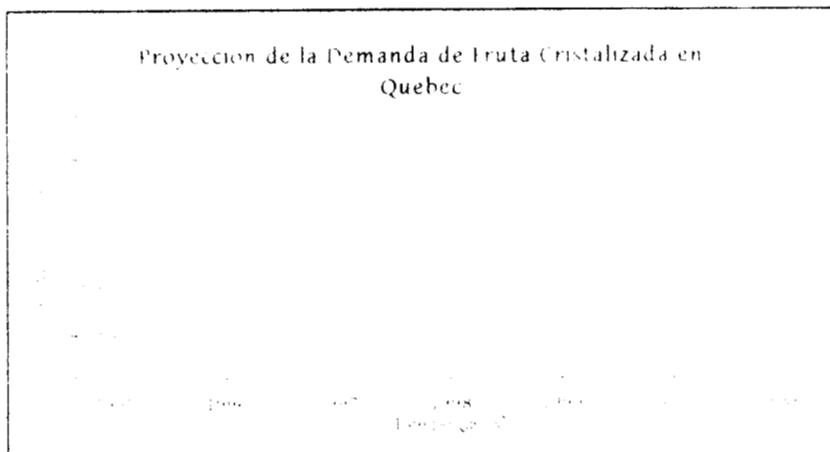
Se ha observado que los consumidores son más sensibles a los cambios de precio en algunos casos que en otros y esto se refleja en los cambios de cantidades comparadas en relación con las alteraciones del precio.

El tipo de demanda que se establece para la fruta cristalizada es el de la demanda unitaria debido a que un porcentaje en el cambio de precio genera un porcentaje de cambio equivalente en la cantidad vendida.

4.1.2 Estimación de la demanda a futuro.

Para obtener la proyección de la demanda, se realiza con los datos arrojados por la proyección del ingreso per capita y el estimado de consumo aparente de el producto, empleando como herramienta el programa "Times Serials Processor" (TSP); éste ajusta los datos a un modelo matemático, el cual refleje de una forma más adecuada el comportamiento de la proyección.

El gráfico de los resultados extraídos de esta proyección genera una curva de tipo logarítmica, lo que provoca que el modelo matemático sea logarítmico, con el cual se obtuvo la cantidad demandada para el lapso 1996 - 2001.



Las cantidades demandadas por el total de la población de Quebec en este periodo se pueden observar en la siguiente tabla:

Año	Demanda de fruta cristalizada en Quebec (Ton / año)
1996	451.06
1997	530.5
1998	618.8
1999	715.95
2000	829.39
2001	961.51

Los datos anteriores dan pie a aventurarse a establecer dos posibles escenarios a futuro:

* *Escenario realista*: en el cual se cubriría el 20% de la demanda estimada para toda la provincia Quebec.

* *Escenario idealista*: en el que se pretendería cubrir el 35% de la demanda de la provincia de Quebec.

La cobertura del 20% de la demanda implica sólo competir contra productores que no significarían un gran obstáculo dadas las pequeñas cantidades que les son requeridas.

Sin embargo dentro del escenario idealista (cubrir 35%), se compite por un 15% adicional, lo cual representa desplazar a productores como EE.UU. y Australia, quienes abarcan la mayor cantidad de importaciones de fruta cristalizada a Canadá.

Para el arranque de la planta se considerará al escenario realista en el cual las cantidades demandadas de 1996 al 2001 serán las siguientes:

Año	Cantidad demandada abarcando un 20% del mercado de Quebec
1996	90.2
1997	106.1
1998	123.61
1999	143.2
2000	165.9
2001	192.3

4.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA

4.2.1 Identificación de la competencia

Canadá, presenta por ser un país frío, característica que lo hace un consumidor potencial de conservas, ésta necesidad es cubierta por diversos países como son: Estados Unidos, Australia, Francia, Japón y España, entre otros, participando en el mercado según su disponibilidad, calidad y precio. Sin embargo, Estados Unidos es el principal proveedor de frutas cristalizadas debido a su amplia experiencia en el comercio exterior.

4.2.3. Localización de la competencia

** Westran Brokers Ltd.
 2-11575 Bridgeport Road
 Richmond B. C.
 Canadá V61T5
 Producto: Frutas y Vegetales procesados y enlatados.

** Petris Importers Ltd.
 1497 Franklin St.
 Vancouver B. C.
 Canadá V5L 1P1
 Producto :Mermeladas y Conservas de Fruta

4.2.4 Características de la competencia

El mercado canadiense se inclina hacia las importaciones provenientes de los Estados Unidos, fundamentalmente por los acuerdos comerciales que ambos países tienen suscritos desde hace mucho tiempo. El volumen se ha caracterizado por mantenerse en constante incremento, es decir, según las estadísticas, abarca de un 30 a un 50% del mercado en los últimos años.

Australia, a pesar de la gran distancia que la separa de Canadá, ha logrado ocupar el segundo lugar en exportaciones a dicho país, con un margen que oscila entre el 21 y el 30% del total del mercado en el mismo período de tiempo.

El resto del mercado lo abarcan países que exportan volúmenes variables y eventuales, dentro de este grupo se encuentran: México, Argentina, Costa Rica, Tailandia y otros países asiáticos.

4.2.5 Régimen de mercado

En el caso de la fruta cristalizada el régimen de mercado en relación al número de oferentes se puede reconocer como oferta competitiva o de mercado libre, ya que, la participación en el mercado está determinada por la calidad, el precio, la periodicidad con la que se presentan en el mercado y por el servicio que ofrecen al consumidor.

4.2.6 Cuantificación de la oferta actual y proyección de la oferta

El mercado canadiense ha mostrado una evolución de los volúmenes de importación, convirtiéndose en un mercado potencial adecuado para la comercialización de fruta cristalizada:

4.4 PRECIO

El precio estimado mediante sondeo de precios en el mercado será aproximadamente de 7 dólares canadienses la libra.

4.5 CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Canadá es un país con amplia accesibilidad desde México por cualquier vía, principalmente marítima o terrestre. Cabe mencionar las facilidades que se tienen para establecer relaciones comerciales debido al Tratado de Libre Comercio de América del norte, promovidas por Canadá, Estados Unidos y México a través de sus consejerías comerciales favorecen el desarrollo de cualquier proyecto

El 93% de las importaciones de Frutas entran al mercado canadiense por cinco ciudades : Toronto , Montreal, Vancouver, Calgary , Winnipeg. Tomando en cuenta que nuestro mercado meta está en Quebec, el producto debe internarse por la vía de Toronto y/o Montreal.

Siendo Quebec la provincia en la que se distribuye el producto se debe tomar en consideración que la concentración de consumo está disperso debido a la distancia entre las ciudades. Por lo anterior un problema a enfrentar es la gran distancia que se debe de recorrer para hacer llegar el producto al consumidor final, aunado a que el precio del producto se incrementará a medida que este va pasando por los diversos estadios de la distribución debido a que Canadá agrega recargos a estos productos conforme se van internando en el país hasta llegar a manos del consumidor final.

Un elemento muy importante dentro de los canales de importación y de distribución, lo conforman los intermediarios llamados "brokers", quienes optimizan la distribución del producto y acceso al mercado, ya que son los más familiarizados con las prácticas de comercio en Quebec y quienes tienen la experiencia para difundir las especificaciones del producto, así como otros aspectos importantes. Es aquí donde radica la necesidad de contratar a un agente importador como éste para garantizar un arribo eficiente del producto al mercado. El agente o broker garantizará mediante acuerdos la hábil distribución del producto , tomando como base su conocimiento del mercado canadiense y su ubicación física próxima al mercado.

Quebec como provincia donde se ubica el mercado meta esta situado en lo que se denomina Canadá Central , constituido por la provincia de Ontario y Quebec, que reúnen 3/5 partes de la población total y conjuntamente forman el corazón industrial del país. Toronto, una región de la provincia de Ontario es el centro más importante de distribución de bienes de consumo, por lo cual es ahí donde se contactará con el agente distribuidor.

También se debe favorecer contar con acuerdos con aquellas cadenas detallistas que denominan el mercado de abarrotes, que evitan los canales de intermediarios cuando pueden, sobre todo aquellas cadenas renuentes a comprar productor fresco debido a tener suministros confiables y además porque muchos productos foráneos no se ajustan a sus especificaciones requeridas en fresco. Algunas de estas cadenas son: Loblaws, Steinberg, Provigu, Dominion, Safeway y A&P, éstas prefieren comprar alimentos empacados directamente de los exportadores, siendo Loblaws la más grande importadora de alimentos. (Trade facilitation office, Canada)

ANÁLISIS

TÉCNICO

CAPITULO 5.

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA PLANTA

El estudio del tamaño de la planta tiene por objetivo determinar la capacidad de producir un determinado volumen de producto en una unidad de tiempo.

La determinación del tamaño se hace a través de un análisis detallado de la magnitud del mercado de consumo, la disponibilidad de materia prima, los efectos de la economía a escala, y los recursos económicos. Así como también se toma en cuenta la tecnología de producción y mano de obra.

RESUMEN EJECUTIVO DE MERCADO

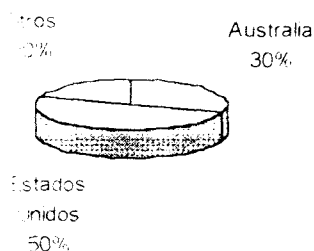
Las frutas cristalizadas son un producto elaborado a partir de frutas sometidas a un intercambio de agua intracelular por un jarabe de azúcar a 75°Brix, empacadas al vacío, con un peso neto de 454g.

La función principal es dar un producto sano, natural, nutritivo y que pueda consumirse como una golosina.

El producto se pretende introducir al mercado canadiense, en la provincia de Quebec, donde la demanda de energéticos se incrementa durante el invierno (periodo de 7 meses). Esta provincia abarca el 25% del total de las importaciones del Canadá.

Se toma Canadá como país referente para exportar por el Tratado de Libre Comercio (TLC) que nuestro país tiene firmado con éste y con los Estados Unidos de Norteamérica, y fundamentalmente por el convenio que BANCOMEXT diseñó y suscribió en 1994, entre otros, con el grupo OSHAWA, uno de los principales distribuidores de alimentos en Canadá, para llevar a cabo un programa de desarrollo de proveedores mexicanos de alimentos frescos, procesados y productos relacionados con la Industria Alimentaria, siendo así Canadá un mercado potencial.

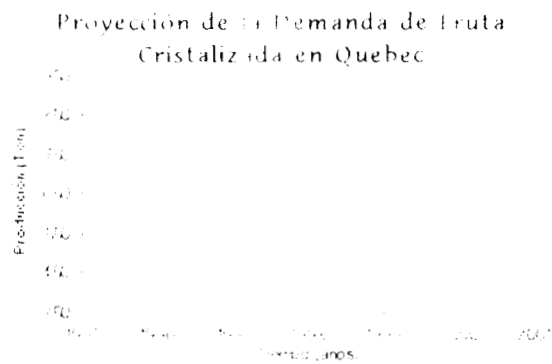
El mercado potencial se establece con el total de las importaciones canadienses, mientras que, el mercado meta está constituido por el 20% del total de las importaciones que realiza la provincia de Quebec. Esta cobertura implica competir contra los países productores que no significan un gran obstáculo dadas las pequeñas cantidades que les son requeridas (Argentina, Costa Rica, Tailandia y otros países asiáticos), pretendiendo acaparar este porcentaje completamente. El 80% restante, es cubierto por las exportaciones que realizan Estados Unidos y Australia, como lo muestra la siguiente gráfica:



El consumo nacional aparente se determina por los siguientes tres conceptos: producción, importación y exportación; para las frutas cristalizadas dicho consumo ha tenido a través de los años un comportamiento de constante ascenso; es importante resaltar que en el año de 1994 se generó un mayor consumo interno, esto se ve reflejado por un incremento en la importación del producto con respecto al año anterior y una disminución significativa en la exportación.

El tipo de demanda que se establece para la fruta cristalizada es el de la demanda unitaria debido a que un porcentaje en el cambio de precio genera un porcentaje de cambio equivalente en la cantidad vendida.

Para obtener la proyección de la demanda, se realiza con los datos arrojados por la proyección del ingreso per-cápita y el estimado de consumo aparente de el producto. Las cantidades demandadas por el total de la población de Quebec en el período de 1995 a 2001, se pueden observar en la siguiente gráfica:



Para el 20% de cobertura, se tienen las siguientes cantidades demandadas para el período anterior:

Año	Demanda (Ton)
1995	46.5
1996	90.2
1997	106.1
1998	123.61
1999	143.2
2000	165.9
2001	192.3

El precio del estimado mediante sondeo de precios en el mercado es aproximadamente de 7 dólares canadienses la libra.

El canal de distribución es de amplia accesibilidad desde México hacia Canadá por cualquier vía, principalmente marítima o terrestre.

El 93% de las importaciones de Frutas entran al mercado canadiense por cinco ciudades : Toronto , Montreal, Vancouver, Calgary , Winnipeg. Tomando en cuenta que el mercado meta está en Quebec, el producto debe internarse por la vía de Toronto y/o Montreal.

Un elemento muy importante dentro de los canales de importación y de distribución, lo conforman los intermediarios llamados "brokers", quienes optimizan la distribución del producto y acceso al mercado, ya que son los más familiarizados con las prácticas de comercio en Quebec y quienes tienen la experiencia para difundir las especificaciones del producto, así como otros aspectos importantes. Es aquí donde radica la necesidad de contratar a un agente importador como éste para garantizar un arribo eficiente del producto al mercado. El agente o broquel garantizará mediante acuerdos la hábil

distribución del producto , tomando como base su conocimiento del mercado canadiense y su ubicación física próxima al mercado.

Quebec como provincia está situado en lo que se denomina Canadá Central, constituido por la provincia de Ontario y Quebec, que reúnen 3/5 partes de la población total y conjuntamente forman el corazón industrial del país. Toronto, una región de la provincia de Ontario es el centro más importante de distribución de bienes de consumo, por lo cual es ahí donde se contacta con el agente distribuidor.

5.1 FACTORES IMPORTANTES QUE CONDICIONAN EL TAMAÑO

5.1.1. Disponibilidad de la materia prima

La Materia Prima básica está conformada de:

1. Fresa firme.
2. Melón, variedad Valencia o gota de miel.
3. Piña, variedad Cayena Lisa.
4. Papaya, variedad Maradol.

Los estados de abastecimiento son diversos , por lo que fue necesario realizar matrices para conocer que estados ofrecen la mayor producción, mayor periodo de disponibilidad, menor precio y un mayor rendimiento; así como garantizar una calidad competitiva.

Para Papaya no fue necesario realizar una matriz; porque la variedad requerida, es producida en los estados de Michoacán y Chiapas, éste último queda descartado por el conflicto político - económico que vive en la actualidad.

MATRICES

Matriz No. 1: Fresa

Atributos	Calificación óptima	Estados Productores	
		Guanajuato	Michoacán
Máximo Periodo de disponibilidad	2000	2000	2000
Máximo volumen de producción	4000	2000	4000
Menor Precio	4000	1000	4000
Máximo rendimiento	10000	5000	10000
Total	10000	5500	10000

Ver Apéndice No.1

Matriz No. 2: Melón

Atributos	Calificación óptima	Estados Productores		
		Guerrero	Michoacán	Puebla
Máximo volumen de aprovechamiento	200	200	200	200
Máximo volumen de producción	400	200	400	200
Menor Precio	400	100	600	500
Máximo aprovechamiento	400	200	400	500
Total	1000	500	1000	450

Ver Apéndice No.1

Matriz No. 3: Piña

Atributos	Calificación óptima	Estados Productores		
		Oaxaca	Veracruz	Tlaxcala
Máximo volumen de aprovechamiento	200	200	200	200
Máximo volumen de producción	400	200	400	200
Menor Precio	400	100	600	500
Máximo aprovechamiento	400	100	200	100
Total	1000	600	1000	450

Ver Apéndice No.1

Las matrices de selección indican que los estados de Michoacán y Veracruz son las principales fuentes de abastecimiento.

Localización de fuentes de abastecimiento

MICHOACÁN

El estado de Michoacán es el principal productor de Fresa, la cual se produce en grandes volúmenes en el municipio de Zamora, y en pequeños volúmenes en Tangancicuáro y Panindícuaro.

Es también el primer productor de Melón en los municipios de Apatzingán, Lázaro Cárdenas y Coahuayana. Finalmente es el segundo productor de Papaya, la cual se produce en el estado municipio de Apatzingán.

VERACRUZ

El estado de Veracruz es el principal productor de Piña, la cual se produce en la región de Villa Isla.

Volúmenes de Producción

MICHOACÁN

La producción de estas frutas ha variado en función de la superficie cultivada y los rendimientos por hectárea; como se observa en la Tabla No. 1 (Apéndice No. 1).

El valor más alto en producción se tiene en 1990; sin embargo esta ha disminuido en un 60.7 para fresa; en 69.3% para melón y en un 28.09% para la papaya.

VERACRUZ

La superficie destinada al cultivo y la producción de piña ha disminuido en un 39.73 % y 28.81% respectivamente en el último año, con respecto al primero. como lo muestra la Tabla de No. 2 (Apéndice No.1).

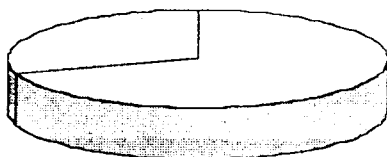
Período de disponibilidad.

Las siguientes gráficas muestran la disponibilidad para cada fruta, así como el mayor y menor períodos de producción en los estados de abastecimiento.

MICHOACÁN

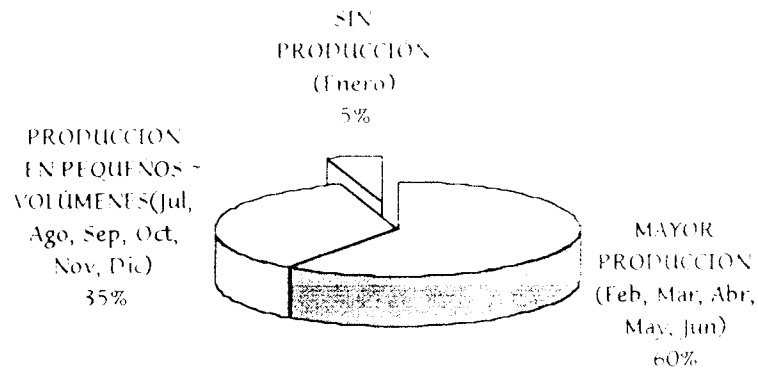
FRESA

PRODUCCION EN
PEQUEÑOS
VOLUMENES
(May, Jun, Jul,
Ago, Sept)
30%

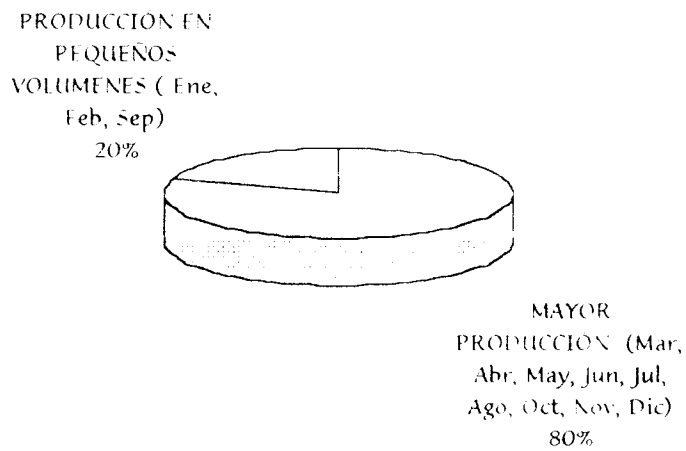


MAYOR
PRODUCCION
(Ene, Feb, Mar,
Abr, Oct, Nov, Dic)
70%

MELÓN



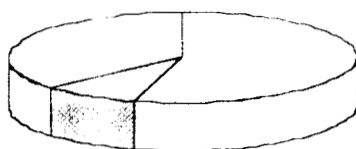
PAPAYA



VERACRUZ

PIÑA

PRODUCCIÓN EN
VOLÚMENES ~
MODERADOS
(Jul, Ago, Sep)



MAYOR
PRODUCCIÓN
(Oct, Nov, Dic,
Ene, Feb)

PRODUCCIÓN EN
PEQUEÑOS
VOLÚMENES
(Mar, Abr, May,

De acuerdo al periodo de mayor disponibilidad para cada una de las frutas; se tiene el siguiente programa de producción, con la finalidad de procesar todo el año.

Enero	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Fresa	Melón	Melón	Melón	Piña	Piña	Piña	Piña	Piña	Papaya	Papaya	Fresa
	Fresa	Fresa	Fresa								Papaya

Calidad y Características que ofrecen los estados de abastecimiento

MICHOACÁN

FRESA

El municipio de Zamora ofrece fresas firmes de color rosa a rojo, de tamaño A (mayor a 3.2 cm de diámetro) al B (3.2 a 2.6 cm de diámetro); en épocas de mayor producción.

Fuera de ese periodo ofrece los tamaños C (2.5 a 2.0 cm de diámetro). La Calidad también depende de la época del año, ofreciendo así las calidades de México Extra, México 1 y México 2.

MELÓN

Los municipios productores de Melón en Michoacán ofrecen las variedades Cantaloupe y Valencia o gota de miel. El segundo es de mejor consistencia y mayor cantidad de azúcar que el primero.

En el periodo de 1992 a 1994, Michoacán ha ofrecido para el Melón Valencia calidad México Extra, México 1 y México 2, de color verde tenue; de tamaño variable; en los periodos de mayor producción.

PAPAYA

Se ofrece la variedad Maradol, cuyo color va del verde al anaranjado. En los periodos de mayor producción se encuentran tamaños que van desde 5.5 a 4.5 Kg., de calidad México Extra, México 1 y México 2. En épocas de menor producción los tamaños van desde 4.5 a 1.5 Kg.

VERACRUZ

PIÑA

En la región de Villa Isla en Veracruz; la variedad Cayena lisa es de frutos grandes y cilíndricos, cuyo tamaño es de 2.5 a 3.6 Kg., de una gran resistencia, presentando las mejores propiedades para la industrialización. La calidad y el tamaño de frutos en la región varía en las diferentes épocas.

Precio que ofrecen los estados de abastecimiento

MICHOACÁN

En el periodo de 1990 - 1994 los precios promedios de fresa han fluctuado entre \$1157 y \$ 1800; para melón \$680 y \$950 y finalmente para papaya de \$450 a \$48.23, lo que corresponde al primero y último año respectivamente, estas variaciones se pueden ver en la Tabla No. 3 (Apéndice No. 1). Los precios corresponden del agricultor a productor.

VERACRUZ

Como muestra la tabla No. 4 (Anexo No. 1), los precios de piña han fluctuado entre \$175.208 y \$700. Estos precios son pagados del agricultor al productor.

5.1.2. Economías de Escala

Las economías de escala involucran el incremento del tamaño de la planta industrial o aumentos en el periodo de operación por diversificación de su producción o por extensión de las actividades empresariales.

Con base al volumen inicial de la materia prima disponible para la planta, se podría seleccionar una capacidad instalada de 650 Kg./día de producto terminado, operando continuamente durante cerca de 10 meses al año. Al analizar la estructura de costos, se observa que uno de los conceptos que incide más fuertemente, después de la disponibilidad y costo de la materia prima, es lo que corresponde a las fuentes de financiamiento, ya que en la actualidad, debido a los problemas surgidos a partir de la devaluación de 1994, se han restringido considerablemente al grado de que otorgan sólo un 30% de financiamiento.

Por lo anterior, la alternativa que mejor se acopla al proyecto es seleccionar como tamaño de planta, una capacidad instalada de 650 Kg./día de producto terminado y comenzar a trabajar con el 55% de esa capacidad, que corresponde a 300 Kg./día para poder cubrir la demanda en ese año (1997). Cada año (de 1998 a 2001), la capacidad de producción irá en aumento, incrementándose en un 1.176% para que, al final del año 2001, se alcance la capacidad instalada.

Con esto se obtienen las siguientes ventajas: 1) al ir aumentando la capacidad de producción, el costo de inversión por unidad de capacidad instalada irá disminuyendo, 2) se obtienen un mejor rendimiento por hombre ocupado, 3) se obtienen mejores precios de adquisición de materia prima, 4) se reducen los costos unitarios de operación y producción y 5) mejoran la eficiencia de los procesos involucrados en la elaboración del producto.

La capacidad de producción diaria se alcanza con un solo turno de trabajo (8 horas).

Para obtener un mayor volumen de producción, en base a la demanda proyectada, la alternativa más conveniente es la contratación de personal para trabajar un segundo turno.

5.1.3. Disponibilidad de Recursos Financieros

La disponibilidad de recursos financieros para llevar a cabo el proyecto es limitada, debido a que las empresas cuentan con un 30% de apoyo por parte de instituciones bancarias o financieras y de proveedores.

La planta que se desea instalar cuesta alrededor de \$11 millones de pesos, de los cuales, se obtendrán \$3.3 millones de pesos como apoyo por parte de instituciones financieras o bancarias para solventar los gastos de inversión fija. Al reducir la capacidad de la planta a 300 Kg./día, la inversión fija anterior se reduce a \$5.08 millones de pesos; el apoyo financiero para esta cantidad es de \$1.5 millones de pesos.

Tomando en cuenta los factores estudiados y en particular los resultados del estudio de la disponibilidad de la materia prima y de las economías de escala; dentro de los límites de recursos financieros disponibles, la planta que debe adoptarse es de 300 Kg./día, con una inversión fija de \$5.08 millones de pesos. La capacidad de esta planta se amplía posteriormente a 650 Kg./día una vez que la empresa realice las erogaciones correspondientes.

Las fuentes de financiamiento que pueden consultarse para obtener crédito son:

- Mercado de Valores
- Nacional Financiera
- Grupos Financieros No Bancarios

En el mercado de valores la empresa se inscribe en la bolsa de valores, que es un mercado organizado de intermediarios que representan los intereses de particulares, sociedades mercantiles y del Estado en el libre intercambio de valores, dentro de las reglas establecidas tanto para éste último como para los intermediarios que participan en el propio mercado. Las acciones son títulos que representan una parte proporcional del capital de las empresas, no importando su actividad, nacionalidad o régimen fiscal.

Para lograr que las pequeñas empresas alcancen elevados niveles de eficiencia y competitividad, que sean autofinanciables y tengan un efecto multiplicador del ingreso nacional, se requiere que se les apoye con adecuados recursos financieros, tecnológicos, administrativos y fiscales que incrementen sus márgenes de operación. El papel fundamental de Nacional Financiera es apoyar las iniciativas empresariales, para consolidar y modernizar sus actividades productivas.

Entre los grupos financieros no bancarios se cuentan:

1. Arrendamiento. Surge como alternativa de financiamiento a mediano plazo para la adquisición de maquinaria industrial, equipo de cómputo, flotillas de equipo de transporte, mobiliario, etc.
2. Factoraje. Es un servicio financiero promovido fundamentalmente por las crecientes necesidades de capital de trabajo de empresas industriales y comerciales, iniciándose de esa manera la operación de nuevas empresas de factoraje financiero y de nuevos productos dentro de esta misma modalidad.
3. Afianzadoras. Estas instituciones encuentran su regulación mediante el otorgamiento de una autorización, que concede el Estado. Desempeña una doble función: ejercer el comercio y contribuir al reforzamiento de las relaciones comerciales bajo la supervisión y vigilancia del Estado.
4. Almacenadoras. La función de los almacenes generales de depósito es prestar servicios de transporte con equipo propio o arrendado mientras los bienes están en depósito. Certifican y valúan la calidad de bienes o mercancías. Anuncian la venta de bienes y mercancías.

5.1.4. OTROS FACTORES

Tecnología de Producción

El análisis de tecnología, maquinaria y equipo indica que para una capacidad de 300 Kg./día resulta conveniente utilizar un sistema por lotes. Además, en este tipo de sistemas resulta de primordial importancia la unidad de cristalización debido a su inflexibilidad de ampliación y principalmente, debido a su costo.

Con base a lo anterior, resulta conveniente considerar la adquisición e instalación de una unidad de cristalización con una capacidad de 650 Kg./día, aún cuando el resto de las instalaciones sean de una capacidad menor, ya que éstas se podrán ampliar más fácilmente por el costo que representan.

Una planta integrada con dos unidades de cristalización representaría una inversión adicional de aproximadamente \$570 mil pesos, que corresponden a \$399 mil pesos de recursos propios y esto rebasa el límite considerado para este proyecto. Pero, tomando en cuenta las ventajas para el futuro de la empresa, se estima conveniente que se adquiera e instale la planta con capacidad de 650 Kg./día, trabajando inicialmente con 300 Kg./día para tener una flexibilidad de ampliación.

Características de la Mano de Obra

A pesar de que se pueden tener problemas con la legislación laboral vigente en la zona de localización y que pueda resultar más conveniente reducir el tamaño de planta y hacer frente a los gastos por servicios sociales a los trabajadores (médico, escuela, habitación, entretenimiento), esto no es de vital importancia, ya que la incidencia de mano de obra en los costos de operación no es muy grande, además de que se trabaja sólo un turno.

Política Económica

La política económica vigente, es el fomento de las exportaciones y el favorecimiento del desarrollo de la región de localización de la planta, principalmente, la política económica puede reducir el tamaño de planta por la limitación de importación de equipos por conveniencia a la balanza de pagos o limitando los créditos como consecuencia de programas de desarrollo en los que esté involucrado el país.

5.1.5. CONCLUSIÓN Y TAMAÑO RECOMENDADO

La determinación del tamaño de planta requiere una revisión y análisis profundos del conjunto de factores que son determinantes y que pueden influir en sobremanera esta decisión, no sin antes tomar en cuenta que factores que no son de gran importancia, que también pueden influir ya que tienen

repercusiones en el monto de la inversión total de la instalación y puesta en marcha de la planta, además del grado de rentabilidad y las perspectivas de ampliación y/o crecimiento.

Una vez realizado el análisis de los factores determinantes directa o indirectamente del tamaño de la planta, se concluye que el tamaño recomendado para este proyecto es de 650 Kg./día como una capacidad instalada, comenzando con el 46% de la misma (300 Kg./día).

5.1.6. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

Año	Volumen de Producción (Ton)	Producción Diaria (Kg.)	Porcentaje de la Capacidad Nominal
1996 (0)	90.2	300.66	48.7
1997 (1)	106.1	353.66	57.3
1998 (2)	123.6	412	66.7
1999 (3)	143.2	477.33	77.3
2000 (4)	165.4	551.33	89.3
2001 (5)	185.3	617.66	100

La capacidad nominal es de 650 Kg./día; sin embargo, es recomendable trabajar sólo hasta el 95% de la misma, lo que corresponde a 617.66 Kg./día para el año 2001. En base a este volumen, se comenzará a operar la planta con 300.66 Kg./día.

CAPITULO 6.

LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

El estudio de localización de la planta responde a la necesidad de llevar el proyecto a la máxima utilidad con el mínimo de costos. Éste comprende el análisis de variables que repercuten fuertemente en la toma de la decisión.

En términos generales los elementos a considerar por su importancia en la localización de la planta son :

- ◆ Disponibilidad y costos de la materia prima.
- ◆ Costos de fletes de insumos.
- ◆ Disponibilidad y costos de la mano de obra.
- ◆ Existencia de servicios, cuantitativa y cualitativamente.
- ◆ Estímulos fiscales otorgados, leyes y reglamentos.
- ◆ Aspectos socio-culturales.
- ◆ Aspectos climáticos.

La localización de la planta se efectúa mediante un proceso que se divide en 2 partes; el primero consiste en la macrolocalización, cuyo análisis genera elementos suficientes para determinar los lugares más viables para establecer y en consecuencia satisfacer los requerimientos de la planta; y finalmente la microlocalización, que ubicará de manera definitiva y exacta la planta dentro de una zona industrial.

6.1 MACROLOCALIZACIÓN

La primera etapa del análisis consiste en definir detalladamente todos los factores locacionales que pueden tener impacto sobre la rentabilidad y productividad de la planta.

Estos factores se dividen en directos e indirectos según el grado de repercusión sobre el proyecto, posteriormente se asigna la puntuación óptima para cada uno de los factores, de acuerdo también al grado de importancia o forma en que afecte dicho factor al proyecto.

Los principales factores que modifican la decisión de localizar la planta son la disponibilidad de materia prima y la cercanía al mercado demandante. En base a esto se escogieron de modo muy general los estados de Guanajuato, Hidalgo, Michoacán y Puebla, ya que en dichos estados se produce de manera importante algunas de las materias primas o bien se encuentran relativamente cercanos al Puerto de Veracruz, lugar que es el punto de embarque del producto hacia alguno de los puertos de la Costa Este de Canadá.

Después de haber escogido éstos cuatro estados se selecciona en cada uno de ellos la zona industrial que ofrezca mayores ventajas en cuanto a tener distancias menores hacia la materia prima o bien hacia el Puerto de Veracruz. Esto se realiza siguiendo los siguientes criterios :

Si el estado candidato es productor de materia prima, pero se encuentra situado en la zona Oeste del país se prefieren los parques industriales que estén situados al Este del estado; tal fue el caso de Michoacán y Guanajuato, ambos estados producen parte de la materia prima, pero están relativamente más alejados de Golfo de México. En el caso contrario se tiene que Puebla e Hidalgo se encuentran mucho más cerca del Golfo de México, pero están más alejados de la materia prima, por lo que se prefiere que los parques industriales de estos dos estados se localicen al Oeste de los mismos, para reducir en lo posible las distancias a los centros de abastecimiento de materia prima.

De acuerdo a los criterios explicados arriba se preseleccionaron los siguientes parques industriales de las cuatro alternativas :



- ❶ ➤ Corredor Industrial de Irapuato, Guanajuato.
- ❷ ➤ Parque Industrial de Tepeji de Río, Hidalgo.
- ❸ ➤ Parque Industrial Zitácuaro, Michoacán.
- ❹ ➤ Parque Industrial Quetzalcóatl, Puebla.

Tras la selección de las 4 zonas a estudiar, es posible llevar a cabo el segundo paso del estudio, en el cual se desarrolla la matriz de macrolocalización, donde se investiga y estudia cada uno de los factores locacionales para cada caso, y de acuerdo a la información obtenida se asigna una calificación.

A continuación se muestran las matrices de factores directos e indirectos de la macrolocalización.

Factores en estudio	MACROLOCALIZACIÓN				
	Calificación óptima	Puebla	Michoacán	Hidalgo	Guanajuato
1. Materia Prima:					
1.1 Piña:					
a) Disponibilidad	30	30	30	23	25
b) Costos	39	39	35	30	30
1.2 Papaya:					
a) Disponibilidad	34	15	29	20	25
b) Costos	42	20	30	25	25
1.3 Melón:					
a) Disponibilidad	34	15	10	10	17
b) Costos	42	19	12	12	21
1.4 Fresa:					
a) Disponibilidad	30	8	10	10	15
b) Costos	39	10	12	12	23
2. Vías de comunicación :					
2.1 Carreteras:					
a) Distancia a los centros de abastecimiento de:					
• Piña	22	22	18	19	15
• Papaya	22	22	22	15	20
• Melón	22	22	22	20	22
• Fresa	24	24	24	18	24
• Jarabe	5	5	5	5	2
• Benzoato	5	5	5	5	2
b) Cantidad de :					
• Carretera	7	7	6	5	7
• Autopista	8	4	4	4	8
• Vías ferreas	15	15	15	0	15
c) Conexión Golfo México:					
• por vía ferrea.	40	30	10	0	15
• por carretera.	30	20	15	25	10
3. Mano de obra :					
3.1 Disponibilidad de mano de obra de tipo :					
a) Profesionales	17	17	14	0	16
b) Técnicos	18	17	10	5	18
c) Obreros	25	23	20	5	25
3.2 Salarios	30	30	30	30	30
4. Agua :					
a) Disponibilidad	40	25	40	30	30
b) Costos	40	25	40	20	15
5. Energía eléctrica :					
a) Disponibilidad	30	30	30	30	20
b) Costos	40	40	40	40	30
6. Combustible :					
a) Disponibilidad	30	30	30	30	30
b) Variedad de combustibles	10	10	10	10	5
c) Costos	30	20	30	20	25
TOTAL Factores Directos	800	599	608	488	585

FACTORES INDIRECTOS	MACROLOCALIZACIÓN					
	<i>Factores de estudio</i>	<i>Calificación óptima</i>	<i>Puebla</i>	<i>Michoacán</i>	<i>Hidalgo</i>	<i>Guanajuato</i>
1. Aspectos socio - económicos :						
a) Nivel de ingresos	20	20	20	15	20	
b) Tradiciones y costumbres	15	15	15	10	15	
c) Actividades económicas	20	20	15	18	18	
d) Actividades recreacionales	15	15	15	10	15	
2. Apoyos gubernamentales :						
a) Apoyos financieros	20	20	20	20	20	
b) Apoyos con terrenos	15	15	15	15	15	
3. Condiciones climáticas:						
a) Temperatura promedio	55	55	55	50	45	
b) Precipitación pluvial promedio	40	25	40	35	30	
Total Factores Indirectos	200	185	195	173	178	
TOTAL de MACROLOCALIZACIÓN F. Directos + F. Indirectos	1000	784	803	661	763	

6.1.1 ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE MACROLOCALIZACIÓN.

Los principales factores analizados en esta sección son:

1. Materia prima.
2. Vías de comunicación: Hacia los centros de abastecimiento.
3. Vías de comunicación: Hacia el Golfo de México.
4. Mano de obra.
5. Disponibilidad y Costos de Agua.

En seguida se desarrollan cada uno de éstos factores de forma detallada, para posteriormente dar una breve explicación de los factores restantes.

1. Materia prima :

En el presente proyecto la disponibilidad y/o la cercanía a la materia prima es un factor fundamental, ya que tratándose de productos considerablemente perecederos es muy conveniente contar con ésta de preferencia en el mismo estado de localización de la planta.

Los atributos de la materia prima que se analizan en la macrolocalización son la disponibilidad de ésta en los diferentes estados, así como también los costos que se tienen en cada uno de ellos.

Se da una mayor puntuación cuando el estado cuenta con una o más de las materias primas, o bien si sus precios son más bajos en relación a los de otros estados productores cercanos.

En el caso de que el estado no fuera productor de la materia prima se toma en consideración la cercanía a los principales centros productores, aunque este aspecto se considera más profundamente en el análisis del factor vías de comunicación.

Analizando éste criterio para cada uno de los estados tenemos que :

- *Irapuato, Guanajuato*

Irapuato es el segundo productor de fresa a nivel nacional, y la localidad más próxima donde se produce melón es en Apatzingán, Michoacán. Dentro de este mismo estado se encuentra una zona se produce papaya maradol durante los meses de marzo a abril. Todas estas características dan como resultado una alta puntuación para el factor de disponibilidad y abastecimiento de materia prima en Guanajuato.

Sin embargo el abastecimiento de piña, jarabe y benzoato se encuentran ya a mayores distancias.

Es importante mencionar que a pesar de ser Irapuato el segundo productor de fresa del país, el costo de ésta es más elevado con respecto a la que se produce en Zamora, Michoacán con la misma calidad.

- *Tepeji del Río, Hidalgo.*

En cuanto a disponibilidad de materia prima, Hidalgo se encuentra en notable desventaja frente a los demás estados, ya que no es productor de

ninguna de las materias primas que se requieren en fresco. El único aspecto relativo a materias primas donde Hidalgo obtendría una mayor ventaja es por la cercanía al abastecimiento del jarabe, benzoato de sodio y relativamente a la fresa adquiriéndola en Irapuato, Guanajuato.

- *Zitácuaro, Michoacán.*

En lo que se refiere a materia prima Michoacán es el mejor candidato, ya que se cuenta dentro del mismo estado con producción de papaya, así como de melón en Apatzingán, y de fresa en Zamora, lugar donde se encuentra la mayor producción y el mejor precio. La única desventaja que presenta Michoacán dentro de éste aspecto es la lejanía a la zona de mayor producción de piña en Villa Isla, Veracruz donde se encuentran los mejores precios, así como la calidad requerida. Sin embargo la piña es un producto considerablemente resistente que no requiere de condiciones especiales para su transportación.

- *Parque Industrial Quetzalcóatl, Puebla.*

La única ventaja con que cuenta Puebla en relación a la materia prima es ser el estado más cercano a la mayor producción de piña Villa Isla, Veracruz. Pero su puntuación se ve muy disminuida por la lejanía de abastecimiento de las demás materias primas.

2. Vías de comunicación :

Hacia los centros de abastecimiento de materia prima.

Este factor, representa un abastecimiento oportuno y constante, así como una comercialización óptima, es por ello que se le asigna el segundo lugar en importancia y de ahí la puntuación otorgada.

Para obtener un abastecimiento como se mencionó anteriormente, las distancias por recorrer se traducen en tiempo de traslado que aunado a que parte de la materia prima es perecedera, pone en peligro la calidad de ésta, riesgo que ha de reducirse logrando situar la planta en la zona más próxima a los centros de abastecimiento de la mayoría de la materia prima. Así pues logra mayor puntuación las localidades más próximas al área de abastecimiento por materia.

Michoacán	← 492 Km.	PIÑA	640 Km → Guanajuato
Hidalgo	← 460 Km.		276 Km. → Puebla

Michoacán	← 208 Km.	Melón Papaya	196 Km. → Guanajuato
-----------	-----------	-----------------	----------------------

En este caso se seleccionan dos alternativas, debido a que las distancias son muy parecidas.

Michoacán	← 212 Km.	Fresa	112 Km. → Guanajuato
-----------	-----------	-------	----------------------

De nueva cuenta se presenta una nueva selección dado que Michoacán es el primer productor de fresa y Guanajuato ocupa el segundo lugar. Otras de las materias primas importantes es el jarabe y el benzoato de sodio que se distribuyen desde el D.F.

Puebla	← 136	Benzoato de Sodio Jarabe	Km. 248 Km. → Guanajuato
Hidalgo	← 196		Km. 108 Km. → Michoacán

La selección es favorecida en Michoacán e Hidalgo por mantener distancias similares.

Es importante mencionar que a la piña y a la fresa se les asignan puntuaciones mayores que a las otras dos frutas, debido a que la producción de las primeras será durante un mayor número de meses al año. Sin embargo se evaluó dándole preferencia a la fresa ya que ésta sufre de descomposición más acelerada en comparación a las otras frutas, lo que trae como consecuencia que el transporte que se requiere sea más caro.

3. Vías de comunicación :

Hacia el Golfo de México.

Como se hizo mención al comienzo del análisis de este punto, las vías de comunicación determinan en buena parte, la calidad del producto, así que la existencia de éstas garantiza en cierto modo a la misma. De tal manera que los candidatos con mayor número de vías de comunicación terrestre, autopistas o vías férreas obtiene la mayor puntuación.

Son Puebla y Guanajuato los estados con más carreteras (Troncales y Secundarias), en tanto que es sólo Guanajuato quien cuenta con autopista, por último se observa que la vía férrea está presente en todos los estados.

Las conexiones con el transporte marítimo son de mucha relevancia debido a que el producto generado es de exportación a Canadá. Específicamente a Quebec, que requiere que la salida del país sea por el Golfo de México. En este aspecto se prefiere al punto de Veracruz, como puerto de exportación considerando que los demás, Tuxpan y Tampico no cuentan con el desarrollo e infraestructura con que cuenta Veracruz, de modo que la puntuación favorece a los estados de Puebla e Hidalgo.

4. Mano de obra.

Un elemento muy importante para la elección de la ubicación de la planta, es conocer la disponibilidad y tipo de mano de obra a emplear, que es responsable del constante proceso de producción, repercutiendo en el buen funcionamiento de la planta bajo estrictas medidas de seguridad.

Con un buen proceso de selección, se pueden encontrar los profesionistas aspirantes a algún puesto, características que difícilmente se reúnen en los obreros que requieren algunas cualidades específicas, es por ello que la puntuación otorgada a la disponibilidad de profesionistas es menor que la de los obreros. Mientras tanto, el grupo de técnicos no representa mayor dificultad que los anteriores, considerando que el número requerido para laborar es menor y existe un aumento constante en la oferta de puestos a nivel técnico por lo tanto se otorga una puntuación media con respecto a los anteriores.

El desarrollo general de un estado, propicia el aprovechamiento de las oportunidades educativas por parte de la población, suerte que no han corrido las poblaciones de Hidalgo, lo que limita en mucho la mano de obra calificada en la zona y causa la baja puntuación en este ámbito. En contraste es Guanajuato el estado de mayor puntuación, hecho que no extraña por la tradición cultural que envuelve al estado y se constata con el constante auge educativo respaldado por centros educativos como la Universidad de Guanajuato.

Un último concepto a considerar es la retribución a los trabajadores, el cual se considera es el promedio de lo señalado por la Comisión Nacional de Salarios mínimos debido a que las regiones geográficas A, B y C no son contundentes para fijar el salario en los estados candidatos, por lo que por sugerencia de la misma Comisión se otorga un salario promedio de las tres regiones, el cual a su vez se establece para las cuatro localidades evaluadas dando en esta la misma puntuación.

5. Agua

Ante los constantes retos que se presentan dentro de la instalación de una planta, el proveerse de insumos es muy importante y entre estos se encuentra la disponibilidad de agua, que paralelamente al costo de ella define la posibilidad de arraigar el proyecto en una zona determinada.

Cabe recalcar la importancia que tiene este factor, debido a que el proceso de producción requiere de sustanciales cantidades del vital líquido.

Un factor que determina la cantidad de agua disponible, es la precipitación pluvial promedio, la cual puede ser almacenada y posteriormente destinada a diferentes actividades de la industria, así pues, son las sequías que caracterizan de manera regular al estado de Guanajuato las que provocan el déficit de agua lo que su a vez causa que se le asigne la más baja puntuación en a cuanto disponibilidad por parte de los ofrecimientos de los parques industriales.

Es importante señalar que Michoacán por sus constantes lluvias y gran número de presas, lagos y embalses logra colocarse como la mejor alternativa para la obtención de agua, seguida por Puebla que se distingue en este rubro por su alta capacidad de almacenamiento de agua, misma que se emplea en la generación de energía eléctrica dentro de sus plantas hidroeléctricas.

6. Otros factores.

** Energía eléctrica.

La energía eléctrica es un factor que impulsa literalmente un gran número de etapas durante el proceso de producción. La afectación ante una baja disponibilidad de energía eléctrica se puede minimizar ante la posibilidad de generarla dentro de la planta o zona industrial, aunque esto traslada inmediatamente a considerar el costo que esto lleva, así pues se otorga una mayor puntuación al costo que a la disponibilidad.

Recurriendo a una serie de datos que ofrecen las distintas estancias estatales, se verifica la oferta de energía eléctrica, y se encontró que todos muestran disponibilidad aunque en diferentes proporciones, encabezando a éstos Puebla con 34.5 Kw, hecho que se esperaba por la serie de plantas hidroeléctricas establecidas que generan el 15% de la energía producida nacionalmente.

En este factor se presenta la misma puntuación para Michoacán, Puebla e Hidalgo ante la disponibilidad que presentan cada caso con un costo de \$0.23 Kw/h ; Guanajuato ofrece sólo 3.8 Kw que es el 40% de lo que podría suministrar el estado de Puebla, así entonces Guanajuato a pesar de su disponibilidad tiene una baja puntuación por su baja capacidad de oferta.

** Combustible

Los combustibles se requieren para el funcionamiento del generador de vapor, por otro lado la gasolina se necesita para el transporte de la materia prima o producto terminado. Por lo tanto la disponibilidad de ellos tanto en cantidad como variedad, definen una parte del buen funcionamiento del proceso, sobre todo en lo referente a un bajo costo.

La elección de un lugar donde localizar una planta bajo el condicionante de disponibilidad, dentro de un país donde la industria petrolera es importante, genera pocos problemas dado que la disponibilidad es constante en todo el país, aunque su valor no lo sea. La variedad de combustible es la única causa que se consideró para variar la puntuación.

Bajo estas condiciones se evalúan a los cuatro candidatos, encontrando en cuanto a disponibilidad, los cuatro estados tienen la misma puntuación, no

siendo así en el costo debido a que de acuerdo a la zona económica en la que se ubican los estados, el valor de los combustibles varía, y aun más la presencia de la variedad no es homogénea esperando que por lo menos se tengan establecidos suministros de gas natural, gasolina y diesel.

** Aspectos Socio-económicos

El nivel de ingreso de la población se ve claramente mermada en estados como Michoacán e Hidalgo, los cuales se han visto envueltos constantemente en conflictos político-sociales, principalmente en el primero, mientras que en el segundo ha sido el abandono del gobierno, lo que genera ese bajo nivel. Por otro lado, se tiene en contraste que Puebla y Guanajuato logran la mayor puntuación debido al mejor nivel socio-económico que presentan. Un elemento que puede modificar la regularidad en la producción, ya sea acelerándola o frenándola son los eventos que se efectúan en las diferentes localidades, en este caso, el 90% del país acostumbra una gran cantidad de festejos tradicionales y costumbristas que en ocasiones, envueltos en un ámbito religioso, son altamente respetados por la comunidad; es de ahí que se otorgue la misma puntuación a Puebla, Michoacán y Guanajuato, descendiendo en Hidalgo no por carecer de riqueza folklórica sino por el poco arraigo existente aunado al bajo nivel de ingreso que repercute severamente.

La actividad económica de mayor arraigo en la mayoría de las regiones es la agropecuaria, pero en segundo término se encuentra la manufacturera, así que se otorga la mayor puntuación a las localidades con mayor impulso manufacturero como son Puebla e Hidalgo, junto con Guanajuato, sesgándose de manera sensible Michoacán.

Dentro de una provincia, el factor recreación estimula a la mano de obra, generando esparcimiento, ámbito en los que todos los estados se encuentran balanceados por lo que se les otorga la misma puntuación, a excepción de Hidalgo que no cuenta con tanta infraestructura, tales como cines, bares, centros nocturnos, etc.

** Apoyos Gubernamentales

Es este ámbito el que puede definir la ubicación de la planta en una zona o no por la cual se buscan apoyos financieros y con terrenos. Tales apoyos se otorgan dependiendo el estado, por las siguientes instituciones: FIDETEC, CONACYT, NAFINSA, etc. bajo diferentes condiciones. Las puntuaciones se aplicaron de forma semejante a las cuatro localidades, debido a que la política

gubernamental últimamente intenta, aunque de forma lenta, reactivar la economía nacional.

** Condiciones Climáticas

Finalmente, las condiciones climáticas ejercen influencia en el proceso así que, de acuerdo a la precipitación pluvial y temperaturas promedio que se registran anualmente, se encuentra que es Guanajuato el que cumple con las condiciones ambientales óptimas, seguido por Hidalgo.

6.1.2 CONCLUSIONES DE LA MACROLOCALIZACIÓN

Efectuando un análisis global preliminar se observa que la matriz elaborada para la macrolocalización arroja valores de los cuales se desprende información de la siguiente manera:

Respecto a la materia prima es Michoacán la localidad más pertinente para favorecer su abasto, seguido de Guanajuato .

Respecto a las vías de comunicación es Puebla la que se adjudica la mayor puntuación gracias a su infraestructura de comunicaciones, logrando Michoacán la segunda puntuación más alta.

Por mayoría de puntuación en términos generales es Michoacán quién se destaca como posible estado en que se localice la planta, y como segunda opción se encuentra Puebla, así entonces el proceso de microlocalización se restringe al análisis de estos dos lugares.

6.2 MICROLOCALIZACIÓN

A continuación se realizará el estudio para determinar en forma definitiva la localización de la planta. En base a los resultados de la macrolocalización, este análisis se realizará sólo para los estados de Michoacán y Puebla.

Los factores locacionales estudiados se dividieron en directos e indirectos y a continuación se muestran las matrices en las que se evalúan dichos factores:

FACTORES DIRECTOS	MICROLOCALIZACIÓN			
	Factores en estudio	Calificación óptima	Puebla	Michoacán
1. Parques Industriales :				
a) Terreno disponible	120	50	60	
b) Medios de comunicación.	60	60	60	
c) Costos	120	90	120	
2. Mano de obra :				
a) Disponibilidad.	80	70	50	
b) Características.	50	40	30	
c) Salarios.	70	50	50	
3. Agua :				
a) Disponibilidad	75	30	75	
b) Costos	75	30	75	
4. Energía eléctrica :				
a) Disponibilidad	50	50	50	
b) Costos	50	50	50	
5. Combustible :				
a) Disponibilidad	50	50	50	
b) Variedad de combustibles	25	10	10	
c) Costos	25	10	25	
Total	850	590	705	

FACTORES INDIRECTOS	MICROLOCALIZACIÓN		
	Calificación óptima	Puebla	Michoacán
Factores en estudio			
1. Aspectos socio - económicos :			
a) Nivel de ingreso	20	20	10
b) Tradiciones y costumbres.	10	10	10
c) Actividades económicas.	10	10	8
d) Actividades recreacionales.	10	10	10
2. Servicios en la región para la mano de obra :			
a) Proximidad de servicios públicos.	10	8	10
b) Proximidad a vías de comunicación.	10	8	10
c) Disponibilidad de transporte urbano	10	7	10
d) Facilidades de servicios requeridos por los trabajadores.	20	8	10
3. Condiciones climáticas :			
a) Temperatura promedio	25	25	25
b) Precipitación pluvial promedio	25	18	20
Total indirectos	150	124	123
TOTAL MICROLOCALIZACIÓN	1000	714	828

6.2.1 ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE MICROLOCALIZACIÓN.

** Parques Industriales

La disponibilidad en ambas localidades nos permite proyectar la posibilidad de establecimiento en cualquiera de ellas. Encontramos que Michoacán ofrece 59% más de áreas para el desarrollo industrial de cualquier proyecto, además de ofrecer un costo de \$930 por metro cuadrado construido, un 2% menos del costo con respecto a Puebla; estos datos son los que ponen en condiciones favorables a Zitácuaro respecto a Michoacán.

** Mano de Obra

Elemento sumamente importante durante el proceso, requiere de una minuciosa selección, la cual inicia desde la disponibilidad; en Puebla se dispone de ésta, pero en Michoacán se encuentra más restringida su disponibilidad a causa del alto grado de migración, mitigando esta afección por medio de la capacitación técnica que empieza a tener auge en el municipio. Una de las características importantes en la mano de obra a que se hace hincapié a los inversionistas es el bajo nivel de sindicalismo existente en el municipio y disminución sustancial de los accidentes de trabajo, que reflejan la capacitación y sentido de seguridad que se fomenta entre los obreros.

Respecto a los salarios, la remuneración se evalúa con la misma puntuación en las dos entidades, de acuerdo a que se tomó un promedio de los salarios correspondientes a las tres regiones económicas del país para evaluarlas.

** Agua

La disponibilidad de agua en los parques industriales es muy importante para los procesos de manufactura, independientemente de ello, la cantidad disponible acrecenta o disminuye su costo según sea el caso.

Zitácuaro, Michoacán ofrece 70 L/seg. a un precio de \$2.4/m³, mientras que el parque industrial Quetzalcóatl ofrece 60 L/seg. a un precio de \$3.2/m³.

** Energía Eléctrica

Entre otros servicios auxiliares, la energía eléctrica es de suma importancia por lo que debemos definir la disponibilidad de esta. En el parque industrial Quetzalcóatl, Puebla se dispone, según datos consultados, de 34500 Kwatts de tensión y en Zitácuaro se dispone de 32400 Kwatts de tensión a un costo de \$0.243/Kwatt-hora, lo cual los coloca en las mismas condiciones de puntuación.

Se debe mencionar que Michoacán produce el 45% del consumo de energía de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, actualmente produce hidroeléctricamente 618,086,186 Kwatts/hora, que equivale al 15% del total de la energía eléctrica generada en el país, así mismo se inicia el uso de yacimientos geotérmicos para la generación de la misma.

**** Combustibles**

Mencionar combustibles, es referirse a aquellos insumos que intervienen de manera importante dentro del proceso de producción. En este rubro están el gas y lubricantes, que se pueden hacer llegar a través de amplias redes de distribución, localizadas en las principales zonas productoras.

En Zitácuaro, se hacen llegar estos combustibles a través del gasoducto Lázaro Cárdenas, que tiene un diámetro de 14 pulgadas y una longitud de 410 Km. teniendo disponibilidad del 0.235 m³; también se reciben gasolina y diesel en pipas.

En el parque industrial de Quetzalcóatl, se cuenta con un gasoducto que atraviesa toda la región desde Minatitlán, llegando a la zona económica número 4 denominada San Pedro Cholula, lugar donde se localiza el corredor industrial Quetzalcóatl, segmentado en tres áreas, las cuales son abastecidas regularmente por dicho gasoducto.

Teniéndose condiciones semejantes, se otorga la misma puntuación en este factor para ambos estados.

**** Aspectos Socio-Económicos**

El establecer una fábrica en una zona específica, permite incrementar de manera importante, el nivel de ingresos de la población. De las dos zonas la más afectada ha sido Michoacán y, por ende, Zitácuaro. El ingreso per capita en el municipio ha sido, a lo largo de la última década, de los más bajos del país, ocupando el 20º lugar. Mientras tanto, en Puebla contrastan los niveles de ingreso de la población. Asumir que Zitácuaro y Puebla son dos entidades con gran tradición gastronómica, folklórica y religiosa, hace que se les otorgue la misma puntuación en estos aspectos, más no así en las actividades económicas en las que se ve favorecido Puebla fuertemente.

**** Servicios en la región para la mano de obra**

Los servicios analizados en las regiones están constituidos por centros educativos desde primaria hasta universidad, hospitales de diferentes niveles, vivienda, vías de comunicación urbana y suburbana.

Se encontró mayor infraestructura en la zona de Zitácuaro, Michoacán que en el corredor industrial Quetzalcóatl, Puebla, principalmente por la facilidad de acceso a la misma.

**** Factores Climáticos**

El proceso no se ve modificado de manera radical ante cambios bruscos de temperatura, debido a que esta es controlada por los mismos equipos del proceso. Sin embargo, se consideró para asignar una mayor puntuación cuando la temperatura y la precipitación pluvial tendían a ser menores.

6.2.2 CONCLUSIÓN DE MACRO Y MICROLOCALIZACIÓN

Matriz de:	Calificación Óptima	Puebla	Michoacán
Macrolocalización	1000	784	803
Microlocalización	1000	714	828
Total	2000	1498	1631

Obedeciendo a los resultados arrojados de macro y microlocalización, el lugar seleccionado para la instalación de la planta es el Parque Industrial de Zitácuaro en Michoacán, que se localiza a 8 Km. del municipio del mismo nombre, ubicando el proyecto en carretera Zitácuaro-Toluca Km. 86.9.

En esta entidad, la agroindustria tiene importancia fundamental, ya que al ser un estado eminentemente agrícola y frutícola, la elaboración de alimentos industrializados para consumo humano es considerada como fuente fundamental de nuevos proyectos.

CAPITULO 7.

SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA

7.1 MATRICES DE SELECCIÓN

La selección de la tecnología tiene como objetivo, el analizar cada una de las características que posee cada equipo para obtener un mejor rendimiento de las máquinas, el abatimiento del espacio, así como los costos de cada uno de los mismos y la sincronización máxima entre ellos. Entre cada uno de los procesos, la materia prima en proceso, se transporta por medio de bandas transportadoras sin fin en forma de V, para evitar el deslizamiento de la fruta por los extremos.

En el caso específico de este proyecto, se toman en cuenta los siguientes atributos:

- ◆ Eficiencia
- ◆ Costo
- ◆ Mínimo tamaño de equipo
- ◆ Mayor disponibilidad en el mercado
- ◆ Mínimo costo de mantenimiento
- ◆ Mínimo consumo energético
- ◆ Capacidad de flujo del equipo
- ◆ Tiempo de operación
- ◆ Servicios auxiliares

7.1.1 ELECCIÓN PARA LA SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN.

Atributos	Calificación óptima	Seleccionadora de rodillos	Manual	Proveedores
Eficiencia	300	200	100	300
Minimo tamaño de equipo	20	15	15	20
Menor costo	300	300	150	100
Mayor disponibilidad	100	100	100	100
Costo minimo de mantenimiento	200	150	70	200
Minimo consumo energético	80	50	80	80
Suma	1000	815	515	800

La seleccionadora de rodillos se elige para seleccionar la materia prima (papaya, melón, fresa y piña), debido a que obtiene el mayor puntaje de los atributos. Otro factor que se toma en cuenta es el de la versatilidad de la seleccionadora para ampliar los diámetros en los que se presentan las diferentes frutas. El tiempo de paso en el que la fruta es clasificada, es aprovechado por un operador para efectuar en la misma banda transportadora la clasificación de las frutas de acuerdo a su estado de madurez.

7.1.2 SELECCIÓN PARA EL LAVADO

Atributos	Calificación óptima	Lavado por flotación	Lavadora cepilladora	Lavadora rotativa	Lavado por inmersión
Eficiencia	200	180	200	180	180
Menor área	50	30	50	40	10
Menor costo	200	160	200	140	180
Mayor disponibilidad	100	100	100	100	100
Minimo costo de mantenimiento	200	50	120	150	200
Minimo consumo energético	150	100	100	100	150
Adaptación a la Capacidad de flujo del equipo	100	100	30	30	100
Suma	1000	720	800	740	920

El lavado por inmersión es el apropiado para el proyecto, de acuerdo con los resultados de la matriz efectuada. El equipo tiene una tina con agua que sirve como colchón para la recepción del producto, lo cual permite que la fruta una vez seleccionada se conserve en buen estado.

7.1.3 SELECCIÓN DE LA GINACA (peladora de piña)

Atributos	Calificación óptima	Ginaca semiautomática Jersa	Ginaca semiautomática Mapisa	Ginaca semiautomática Honomach
Eficiencia	50	50	50	50
Capacidad	100	100	100	80
Menor costo	300	150	200	200
Costo mínimo de mantenimiento	150	80	100	20
Mínimo consumo de energía	200	200	180	200
Menor disponibilidad	100	100	100	20
Menor tamaño	100	80	100	30
Suma	1000	760	830	600

Las ginacas son maquinaria específica para pelar piña, lo que implica por lo general, hacer un análisis sobre puntos muy objetivos, ya que todas tienen la misma eficiencia. Los atributos más relevantes a considerar son el precio y el costo de mantenimiento. Estas máquinas están diseñadas para trabajo pesado por lo que la capacidad del flujo es un aspecto directamente proporcional al precio.

7.1.4 SELECCIÓN PARA EL PROCESO DE CRISTALIZACIÓN

Características	Calificación óptima	Proceso enzimático	Proceso tradicional	Proceso de microondas	Proceso al vacío	Proceso de deshidratación
Disponibilidad	250	250	250	230	250	250
Eficiencia del proceso	100	70	40	70	80	60
Costo	300	180	220	160	190	180
Tiempo de operación	150	75	50	90	120	100
Mantenimiento	50	40	50	20	30	30
Grado de contaminación	100	70	40	90	90	70
área ocupada	30	30	20	30	30	30
Servicios auxiliares	20	15	5	10	15	10
Total	1000	730	675	700	805	730

Las diferentes tecnologías que se generan alrededor de un proceso tan antiguo como la conservación de frutas es porque a pesar del tiempo y aunque la disponibilidad de las frutas frescas sea relativamente fácil, éstas se continúan consumiendo.

La matriz de selección dio como resultado que el proceso que se eligió para implementarse es el que opera con vacío, tal selección se debe a la mayor puntuación obtenida que pondera los atributos que se quieren tanto en el resultado en el producto, como en el equipo (eficiencia, mantenimiento), además de la disminución del tiempo de operación.

Otra ventaja del proceso de operación al vacío es que el nivel de contaminación es menor, ya que los jarabes se reciclan utilizándose nuevamente a través de mangueras conectadas directamente al cocedor.

El equipo trabaja a presiones menores de 1 atm y con jarabe caliente que ebulle a menor temperatura, logrando así mejorar el proceso de intercambio de jarabe por agua en las diferentes frutas. De esta manera el contenido de nutrientes y los factores organolépticos prácticamente permanece sin cambios además la apariencia y la textura de las frutas se mantiene.

En el proceso enzimático, se desarrolla una técnica completa para la obtención de una mezcla de enzimas que debe llegar a una actividad determinada, para aplicarla a las frutas, junto con el jarabe en un periodo de tiempo de 1 a 3 días. En este proceso la temperatura y el pH son factores que deben controlarse con mucha precisión.

El proceso de secado por deshidratación resulta simple en operación, las frutas se deshidratan desde un 3% hasta un 5% y después se cubren con una solución que contiene de un 70% a un 80% de azúcar a una temperatura de 40 a 45 °C, continuando hasta que la fruta contiene un peso constante, posteriormente se cubren con una goma arábica o gel.

El control de las variables que afectan la operación de los procesos influyen directamente sobre la elección de uno u otro así resulta más fácil de controlar el vacío, a realizar una deshidratación por congelación o a efectuar una actividad enzimática por los parámetros en que operan las enzimas.

La tecnología en la cual se utiliza microondas no se logra conservar la forma de las frutas pues en este paso se tiene que lavar, pelar y *descorazonar* cualquier tipo de fruta, después de este pretratamiento éstas, se sumergen en un jarabe que se calienta por microondas con lo cual se provoca el efecto de intercambiar agua y burbujas de aire por jarabe.

El proceso tradicional utiliza mucho más tiempo que cualquier otro tipo de proceso, por lo cual es posible que se pierdan algunas características químicas y físicas. El tiempo de proceso es de aproximadamente de tres a seis días.

7.1.5 SELECCIÓN DEL SECADOR

Atributos	Calificación óptima	Tipo rotatorio	Tipo de charolas	Tipo carrusel
Tamaño	200	150	200	150
Costo	300	250	280	270
Eficiencia térmica	200	150	180	170
Requerimiento de energía	300	280	300	270
Suma	1000	830	860	860

El secador elegido tiene las características deseadas para que el producto obtenga un contenido de humedad adecuado, debido a su control de temperatura, el tamaño del equipo cumple con una función importante que es el ahorro de espacio.

7.1.6 SELECCIÓN PARA LA CALDERA

Atributos	Calificación óptima	Tubos de humo	Tubos de agua
Capacidad	300	300	300
Costo	500	350	300
Tipo de combustible	100	90	90
Costo por caballo de caldera	100	100	90
Suma	1000	840	780

La elección de un tipo determinado de caldera se debe principalmente a los costos y a la necesidad de vapor en la planta.

En este proyecto la elección es por la caldera de tubos de humo debido a la baja necesidad de vapor por lo que el costo mayor para una caldera, no se justificaría con una de mayor capacidad.

7.1.7 SELECCION DE BOMBAS

1. Fluido a manejar: agua

Atributos	Calificación optima	Centrifuga Horizontal	Centrifuga Vertical	Centrifuga Horizontal Bipartida
Material de Construcción	200	150	150	200
Menor Costo	300	260	270	260
Velocidad	250	220	220	250
Viscosidad del Fluido a manejar	250	200	200	250
Suma	1000	830	840	960

La bomba convencional es útil para bombear agua sin sólidos por su alto grado de capacidad o velocidad de flujo 100 - 200 000 Gal / min.

Las bombas de bronce de alto grado son útiles para agua ya que evitan la corrosión de los componentes internos de la bomba evitando así la contaminación con óxidos y sales del agua que entrará al proceso. La temperatura máxima para manejo de fluidos en esta bomba es de 93°C.

2. Fluido a manejar: jarabe

Atributos	Calificación optima	Centrifuga Horizontal	Centrifuga Vertical	Centrifuga Horizontal Bipartida
Material de Construcción	200	200	180	180
Menor Costo	300	250	260	250
Velocidad	250	220	220	240
Viscosidad del Fluido a manejar	250	250	200	150
Suma	1000	920	860	820

La bomba centrífuga horizontal de un paso opera con fluidos de consistencias hasta de 6%, esta bomba es propia para servicios de procesos pesados como lo es el bombeo de jarabe de 70° Brix, ya que bombea a una presión de trabajo de 150 psig, con una temperatura hasta de 149°C . El material de construcción por acero inoxidable 316.

3. Fluido a manejar: Agua Residual

Atributos	Calificación óptima	Centrifuga Horizontal	Centrifuga Horizontal de desplazamiento positivo	Centrifuga Horizontal Bipartida
Material de Construcción	200	100	200	180
Menor Costo	300	250	270	250
Velocidad	250	200	220	240
Viscosidad del Fluido a manejar	250	200	250	230
Suma	1000	750	940	900

La bomba centrífuga horizontal de desplazamiento positivo tiene una capacidad para manejar sólidos de 365 mm \times 14 pulg de diámetro, no permite las pérdidas por el rozamiento y evita las turbulencias e incrementa la eficiencia del equipo por medio de difusores.

El material de construcción del tipo de la bomba es de acero al carbón con flecha AISE - 1045 , el cabezal de descarga es de acero estructural, el cuerpo de tazones es de hierro fundido con impulsor en bronce , material que evita la corrosión del impulsor.

7.1.8 SELECCIÓN DE LA EMPACADORA:

Atributos	Calificación Óptima	THEMA 90	TECNORAMA 420
Calidad en sellado	300	300	300
Consumo energético	150	150	120
Material de Empaque	200	150	200
Mínima Capacidad	150	150	100
Flexibilidad de Dimensiones de empaques	200	200	150
Suma	1000	950	870

ANÁLISIS

TECNOLÓGICO

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-I-06	1 de 30

BASES DE DISEÑO

Nombre del Proyecto : Industrialización de Frutas Cristalizadas .

Localización : Parque Industrial de Zitácuaro, Michoacán .

Proyecto No. : 96-I-06

1. GENERALIDADES

1.1 Función de la Planta

El objetivo principal de la planta es la industrialización de frutas cristalizadas con la calidad requerida en un producto para exportación. Así mismo, la venta de los productos secundarios que se generen y el aprovechamiento de los desechos industriales para la elaboración de un biofertilizante, que coadyuve al mejoramiento del medio ambiente y que al mismo tiempo, favorezcan la percepción de un ingreso económico adicional.

Como uno de los principales objetivos, es la generación de empleos en el estado donde se localice nuestra planta.

1.2 Tipo de Proceso.

El proceso de producción se lleva a cabo por lotes. Durante la etapa de cristalización, etapa de mayor importancia, se realiza una ósmosis (intercambio de agua y aire intracelulares por jarabe azucarado). Se pretende aumentar la eficiencia del proceso mediante el uso de nueva tecnología que se fundamenta en la aplicación de vacío para disminuir la temperatura y el tiempo de exposición de la fruta al jarabe en el cual está inmerso. Este nuevo proceso ofrece una mayor calidad del producto terminado, si se compara con la fruta cristalizada elaborada a nivel artesanal, así como un significativo ahorro de tiempo.

73

A			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-I-06	2 de 30

2. FLEXIBILIDAD Y CAPACIDAD

2.1 Factor de Servicio

El factor de servicio para nuestra planta será de 83.28% . Este valor fue determinado en base a la eliminación de los siguientes días festivos:

Enero 1; Marzo 21; Jueves y Viernes Santos (Abril); Mayo 1; Septiembre 16; Noviembre 1 y 2; Diciembre 12 y 25 y todos los domingos del año (52 días). En total suman 62 días de descanso.

2.2 Capacidad

- a) Capacidad de Diseño. La capacidad de diseño o capacidad máxima de la planta es de 650 Kg. por día.
- b) Capacidad Normal. Considerando la recomendación de trabajo de hasta un 95% de la capacidad de diseño por seguridad, la capacidad normal de trabajo para el quinto año es de 617.66 Kg./día. De modo que para cada uno de los años proyectados en base a la demanda estimada la capacidad normal es de :

Año	Toneladas/ Año	Kg. / día
1996	90.2	300.66
1997	106.1	353.66
1998	123.6	412.00
1999	143.2	477.33
2000	165.4	551.33
2001	185.3	617.66

- a) Capacidad Mínima. La mínima cantidad a procesar es la correspondiente al primer año de producción, es decir (300.66 kg./día).

74

Δ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-1-06	3 de 30

2.1 Flexibilidad

La planta debe continuar operando bajo condiciones normales :

- Falla de Energía Eléctrica. Sí.
- Falla de Vapor. Sí.
- Falla de Aire. Sí.
- Falla de Agua de Enfriamiento. No.

Para prevenir cualquiera de estas fallas, se tomarán las siguientes precauciones :

- Contaremos con dos calderas para poder sustituir una de ellas en caso de ser necesario.
- Contaremos con una planta de energía eléctrica en caso de deficiencias en el voltaje o pérdida total de la energía eléctrica suministrada.

2.4 Necesidades para Futuras Expansiones

Para futuras expansiones como primer alternativa es arrancar el segundo turno de trabajo; sin embargo para satisfacer un mayor grado de expansión se puede adquirir un cristalizador adicional que se localizará en el área prevista para éste fin. Además, se contará con el espacio suficiente para la instalación de equipo de mayor capacidad o de un mayor número de líneas de proceso, dependiendo de lo que sea más conveniente.

A			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-I-06	4 de 30

3. ESPECIFICACIONES DE LA ALIMENTACIÓN

La materia prima requerida para la alimentación de la planta constará de :

I. Productos en fresco :

- A) Piña
- B) Papaya
- C) Melón
- D) Fresas

II. Jarabe de alta fructosa 42.

III. Benzoato de sodio

I. PRODUCTOS EN FRESCO :

A) Piña :

La siguiente especificación establece las características de calidad que deben cumplir las piñas de la variedad *Cayena lisa* en estado fresco. Dicha especificación se basa en la Norma Oficial Mexicana. (NOM-FF-28-1982)

Piña : es la fruta cuyo color va del verde oscuro al amarillo, de sabor y olor característico, perteneciente a la familia de las Bromeliáceas del género Ananas.

A			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-I-06	5 de 30

Especificaciones :

1. Estado de madurez : Se requiere de piña con 1/4 de madurez, es decir, que la coloración amarilla se extienda de la base del pedúnculo hacia el ápice y cubra el 30% de la superficie de la fruta.
2. Calidad : La calidad solicitada a los proveedores será México Extra, la cual deberá tener las características especificadas para ésta según la NOM.
3. Tamaño : El tamaño de las piñas se determinan en base al peso unitario ; el tamaño requerido es el que va de 1.6 a 2.0 Kg. por unidad, este intervalo corresponde al tamaño "B" de la NOM.
4. Especificaciones sensoriales . Las piñas deberán :
 - Ser frescas, limpias, sanas, enteras y bien desarrolladas.
 - Tener forma, sabor y olor característico.
 - Tener consistencia firme y bayas bien desarrolladas.
 - Estar extensas de humedad exterior.
 - Estar prácticamente libres de descomposición o pudrición.
 - Tener pedúnculo con una longitud máxima de 1 cm. ,sin infecciones y un máximo de 3 brácteas.
 - Estar prácticamente libre de defectos de origen mecánico, meteorológico, entomológico, microbiológico o genético-fisiológico.

Δ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO : INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ : ALMOS	APROBÓ : AMS	FECHA : MAYO, 1996	PROYECTO No.: 96-I-06	HOJA No.: 6 de 30

5. En relación a las coronas, estas deberán :

- Ser simples, rectas y libres de esquejes.
- Ser mayores de 12 cm. y hasta una vez la longitud de la fruta.

6. Defectos : La calidad México Extra debe estar prácticamente libre de cualquier defecto y dentro de las tolerancias establecidas.

Tamaño	5%
Color	5%

7. Presentación : Las piñas deben estar envasadas siguiendo una rigurosa selección ; dejando cada envase perfectamente presentado. El aspecto global debe ser uniforme en cuanto a color y tamaño.

8. Marcado y etiquetado : Cada envase debe llevar en el exterior una etiqueta o impresión permanente con caracteres legibles e indelebiles, redactados en español y que tenga como minimo los siguientes datos :

- Piña en estado fresco.
- Identificación simbólica de la piña en estado fresco.
- Marca o identificación simbólica del productor o envasador.
- Nombre y dirección del productor , distribuidor o exportador.
- Zona regional de producción y la leyenda "Producto de México".
- Fecha de envasado.
- Designación del producto.
- Contenido neto en gramos o kilogramos.⁷⁸

A			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-I-06	7 de 30

La fruta no debe sobresalir del nivel superior del envase. Por otro lado, los envases deben reunir las condiciones de higiene, ventilación y resistencia a la humedad y temperatura que garanticen una adecuada conservación de la fruta y su manejo.

B) Papaya :

La siguiente especificación establece las características de calidad que deben cumplir las papayas de la variedad *Maradol* en estado fresco. Dicha especificación se basa en la Norma Oficial Mexicana. (NOM-FF-41-1982)

Papaya : Es la fruta cuyo color va del verde al anaranjado : con color y olor característicos, perteneciente a la familia de las Caricáceas y al género *Carica*.

Especificaciones :

1. Estado de madurez : En la papaya *Maradol* el grado de madurez se determina por el cambio de coloración en la piel o epidermis, la cual va del verde al anaranjado. El estado de madurez requerido es el sazón, es decir cuando en el ápice se presentan pequeñas vetas amarillo - rojizas.
2. Calidad : La calidad seleccionada será la México Extra de acuerdo a las características que para esta designa la NOM.
3. Tamaño : El tamaño de la papaya se determina en base a su peso unitario. El que se eligió para su procesamiento fue el tamaño "E" (según la NOM), con pesos 2.0 a 2.5 kg.
4. Especificaciones sensoriales . Las papayas deben :
 - Estar bien desarrolladas, enteras, sanas, frescas, limpias y de consistencia firme.
 - Tener forma, sabor y olor característicos de la variedad.
 - Estar exentas de humedad exterior.
 - Estar prácticamente libres de descomposición 0₇₉

Λ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96 I-06	8 de 30

podrición.

- Estar prácticamente libre de defectos de origen mecánico, meteorológico, entomológico, microbiológico o genético-fisiológico.

5. Defectos : La calidad México Extra debe estar prácticamente libre de defectos y caer dentro de las tolerancias establecidas para ésta.

Tamaño	5%
Color	5%

6. Presentación : Las papayas deben estar envasadas siguiendo una rigurosa selección; dejando cada envase perfectamente presentado. El aspecto global debe ser uniforme en cuanto a color y tamaño.

7. Marcado y etiquetado : Cada envase debe llevar en el exterior una etiqueta o impresión permanente con caracteres legibles e indelebiles, redactados en español y que tenga como mínimo los siguientes datos :

- Papaya en estado fresco.
- Identificación simbólica de la papaya en estado fresco.
- Marca o identificación simbólica del productor o envasador
- Nombre y dirección del productor , distribuidor o exportador.
- Zona regional de producción y la leyenda "Producto de México".
- Fecha de envasado.
- Designación del producto.
- Contenido neto en gramos o kilogramos.

80

Δ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-1-06	9 de 30

La fruta no debe sobresalir del nivel superior del envase. Por otro lado, los envases deben reunir las condiciones de higiene, ventilación y resistencia a la humedad y temperatura que garanticen una adecuada conservación de la fruta y su manejo.

C) Melón :

La siguiente especificación establece las características de calidad que deben cumplir los melones de la variedad *Valencia o gota de miel* en estado fresco. Dicha especificación se basa en la Norma Oficial Mexicana. (NOM-FF-76-1990)

Melón : Es el fruto de forma oblonga o esférica ; de cáscara de color verde blanquizo; con pulpa firme de color verde tenue y con olor característico, perteneciente a la familia de las Cucurbitáceas, del género y especie *Cucumis melo*.

Especificaciones :

1. Estado de madurez : Se requerirá de melones en estado sazón, es decir cuando el fruto ha alcanzado su máximo desarrollo, forma y color característicos de la variedad ; cuando es posible una fácil separación del pedúnculo y el contenido de sólidos solubles totales es igual o mayor de 9.0%.
2. Calidad : El grado de calidad escogido según la NOM será el México Extra.
3. Tamaño : El tamaño del melón se clasifica de acuerdo a su diámetro ecuatorial o número de unidades en un envase, el tamaño de melón escogido para su procesamiento será el ₈₁

Δ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO : INDUSTRIALIZACION DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ : ALMOS	APROBO : AMS	FECHA : MAYO, 1996	PROYECTO No.: 96-106	HOJA No.: 10 de 30

que tiene un diámetro de 13.7 - 14.7 cm, y que se tengan 14 unidades en cada envase de carton.

4. Especificaciones sensoriales . Los melones deberán :

- Ser frescos, limpios, sanos, enteros y bien desarrollados.
- Tener forma, sabor y olor característico.
- Tener consistencia firme.
- Estar extensos de humedad exterior.
- Estar prácticamente libres de descomposición o pudrición.
- Estar prácticamente libre de defectos de origen mecánico, meteorológico, entomológico, microbiológico o genético-fisiológico.

Defectos :La calidad México Extra debe estar prácticamente libre de cualquier y caer dentro de las tolerancias establecidas :

Especificaciones	Tolerancias (%)	
	P.A.	P.E.
Físicas (tamaño)	5	5
Defecto menor	10	12
Defecto mayor	6	7
Defecto crítico	4	5
Total de defectos permitidos	10	12

P.E. → Punto de embarque.

P.A. → Punto de arribo.

6.Presentación : Los melones deben estar envasados siguiendo una rigurosa selección ; dejando cada envase perfectamente presentado. El aspecto global debe ser uniforme en cuanto a color y tamaño.82

Δ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBO :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-I-06	11 de 30

7. Marcado y etiquetado : Cada envase debe llevar en el exterior una etiqueta o impresión permanente con caracteres legibles e indelebiles, redactados en español y que tenga como mínimo los siguientes datos :

- Melón en estado fresco.
- Identificación simbólica del melón en estado fresco.
- Marca o identificación simbólica del productor o envasador
- Nombre y dirección del productor, distribuidor o exportador.
- Zona regional de producción y la leyenda "Producto de México".
- Fecha de envasado.
- Designación del producto.
- Contenido neto en gramos o kilogramos.

La fruta no debe sobresalir del nivel superior del envase. Por otro lado, los envases deben reunir las condiciones de higiene, ventilación y resistencia a la humedad y temperatura que garanticen una adecuada conservación de la fruta y su manejo.

D) Fresas :

Las características de calidad que debe cumplir la fresa en estado fresco según la Norma Oficial Mexicana (NOM - FF - 62 - 1987) se describirán a continuación :

Fresa : Es la infrutescencia de receptáculo carnoso, ovado, de color rosa a rojo, succulento y fragante, de la planta de tallos rastreros perteneciente a la familia de las Rosáceas, de género y especie *Fragaria vesca*.

Λ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No. 96-106	12 de 30

Especificaciones :

1. Estado de Madurez : Se requerirá de fresas en estado sazón, periodo en el cual son susceptibles de seguir transformándose y alcanzar la madurez de consumo. La coloración roja debe cubrir más de un 60% de la superficie total de la fresa.
2. Calidad : Se solicitarán fresas de calidad México Extra de acuerdo a las especificaciones de la NOM.
3. Tamaño : Se determina en función del diámetro ecuatorial y el tamaño de fresas seleccionado para el procesamiento será el tamaño A que va de 3.2 cm en adelante, de acuerdo a la NOM.
4. Especificaciones sensoriales . Las fresas deberán :
 - Estar bien desarrolladas, enteras, sanas, frescas, limpias y de consistencia firme.
 - Tener forma, sabor y olor característicos de la variedad.
 - Estar exentas de humedad exterior anormal.
 - Tener consistencia firme.
 - Estar prácticamente libres de descomposición o pudrición.
 - Estar prácticamente libre de defectos de origen mecánico, meteorológico, entomológico, microbiológico o genético-fisiológico.
 - Tener pedúnculo con una longitud máxima de 1.5 cm.
5. Color : Debe presentar superficie de coloración roja que se extienda del ápice a la base del pedúnculo, y cubrir del 70 hasta el 100 % de la fresa.

Δ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-1-06	13 de 30

6. Defectos : Las fresas deben estar exentas de defectos ya sean mayores, menores o críticos.

Especificaciones	Tolerancias (%)	
	México Extra	P.E.
	P.A.	
Físicas (tamaño)	5	5
Defecto menor	10	12
Defecto mayor	6	7
Defecto crítico	4	5
Total de defectos permitidos	10	12

P.E. → Punto de embarque.

P.A. → Punto de arribo.

7. Presentación : El acomodo de las fresas dentro de cada envase debe presentarse de acuerdo al manual de prácticas recomendadas para la Cosecha, Transporte, Selección, Clasificación, Envasado y Conservación en Estado Fresco.

8. Marcado y Etiquetado : Cada envase debe llevar en el exterior una etiqueta o impresión permanente con caracteres legibles e indelebles, redactados en español y que tenga como mínimo los siguientes datos :

- Fresa en estado fresco.
- Identificación simbólica de la fresa en estado fresco.
- Marca o identificación simbólica del productor o envasador
- Nombre y dirección del productor, distribuidor o exportador.
- Zona regional de producción y la leyenda "Producto de México".

85

Δ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96 I-06	14 de 30

- Fecha de envasado.
- Designación del producto.
- Contenido neto Kg al envasar.

La fruta no debe sobresalir del nivel superior del envase. Por otro lado, los envases deben reunir las condiciones de higiene, ventilación y resistencia a la humedad y temperatura que garanticen una adecuada conservación de la fruta y su manejo.

II. JARABE DE ALTA FRUCTOSA 42 :

Los jarabes edulcorantes de maíz con alto contenido de fructosa son una mezcla de sacáridos que están formados en su mayor parte de fructosa y dextrosa, además de pequeñas cantidades de maltosa y sacáridos mayores.

Este tipo de jarabe se obtiene de almidón por conversión enzimática inicialmente a dextrosa seguida de un proceso de isomerización, con lo cual se logra la transformación a jarabes de alta fructosa.

Propiedades funcionales :

Alto dulzor : Los jarabes de alta fructosa se consideran el edulcorante natural por excelencia, y esta característica se puede utilizar donde sea requerida aún con niveles de dulzor mayores a la sacarosa.

Higroscopicidad : La presencia de fructosa en este tipo de jarabes edulcorantes produce alta higroscopicidad. Esta función es deseable cuando se requiere mejorar el poder de retención de humedad.

Presión Osmótica : Por su contenido de monosacáridos, presenta₈₆

Δ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO : INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ : ALMOS	APROBÓ : AMS	FECHA : MAYO, 1996	PROYECTO No.: 96-I-06	HOJA No.: 15 de 30

una alta presión osmótica, y esta característica se usa para inhibir el crecimiento de microorganismos.

Potenciador de Sabor : Debido a su contenido de fructosa, estos jarabes resaltan los aromas frutales, generando la sensación de mayor contenido de fruta en néctares y refrescos.

Como otras propiedades importantes se pueden mencionar su alta pureza, bajo contenido de cenizas, color y transparencia excelente ; composición estable, fácil manejo, almacenaje, disponibilidad y costo competitivo.

Uso en Frutas Glaseadas y Confitadas. Las características que imparte el jarabe en estos productos son :

- Mejorador del cuerpo.
- Potenciador del sabor.
- Transferencia de sabor al medio.
- Humectancia.
- Fácil digestión.
- Inhibidor de cristalización
- Realza brillantes.
- Edulcorante.
- Plastificante.

Características Fisicoquímicas Típicas del Jarabe 42 :

Parámetros	Jarabe de alta fructosa 42
Sólidos (%)	71
Humedad (%)	29.0

Λ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96 I-06	16 de 30

III. BENZOATO DE SODIO.

Descripción : Sal sódica del ácido benzoico ($C_6H_5O_2Na$), Peso molecular 144.10 .

Apariencia : Gránulos blancos e inodoros.

Solubilidad : 1g en 2 ml de agua.
 1g en 75 ml de alcohol.
 1g en 50 ml de etanol al 90%.

Alcalinidad : 0.04% máximo.

Arsénico : 3 ppm máxima.

Metales Pesados : 10 ppm máxima.

Agua : 1.5 % máxima.

Pureza : 99% B.S

Propiedades : Agente antimicrobiano, Conservador efectivo contra levaduras y bacteria.

Dosis : Dependiendo del producto de 0.5 a 1.0 % en peso.

Aplicaciones : Efectiva en alimentos ácidos, jugos, productos enlatados, mermeladas, vinos y bebidas.

Presentación : 25 Kg

A			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-106	17 de 30

4. ESPECIFICACIONES DE PRODUCTOS

A continuación se describe el producto :

1. Nombre común:

El nombre con el que será conocido el producto será:
Frutas Cristalizadas.

2. Especificación de cantidad neta en términos del sistema métrico :

El peso aproximado será: 454 g.

3. Ingredientes y Componentes:

Los ingredientes deben listarse en orden decreciente de acuerdo a la proporción contenida por peso. El producto estará compuesto por cuatro frutas , empacadas individualmente.

1. Piña 70%, Jarabe de sacarosa 30% y Benzoato de Sodio al 0.05% como conservador.
2. Melón 70%, Jarabe de sacarosa 30% y Benzoato de Sodio al 0.05% como conservador.
3. Fresa 70%, Jarabe de sacarosa 30% y Benzoato de Sodio al 0.05% como conservador.
4. Papaya 70%, Jarabe de sacarosa 30% y Benzoato de Sodio al 0.05% como conservador.

NO CONTIENE NI AROMAS NI SABORES ARTIFICIALES.

A			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO : INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-I-06	18 de 30

4. *Presentación de consumo del producto:*

Los paquetes con porciones de 1 libra (454 gramos), se presentan con una sola variedad de fruta.

La piña: Se conforma por rebanadas descorazonadas de 15 mm de espesor y 12 cm de diámetro.

La papaya: Se presenta en rebanadas cortadas a lo largo, con una longitud de 18 cm y 15 mm de espesor.

El melón: Su presentación está constituida de rebanadas de 10 cm de largo y 15 mm de espesor.

La fresa: Se presenta entera, sin pedúnculo y manteniendo su forma original.

5. *Nombre y Dirección del exportador:*

Exportador: ALMOS,S.A. de C.V. Parque Industria de Zitácuaro, Michoacán. Carretera Zitácuaro-Toluca, Km 86.9, S/N.

6. *Fecha de caducidad y Especificaciones de Conservación:*

Caducidad : 29 Septiembre 1996 . Consérvese a temperatura ambiente.

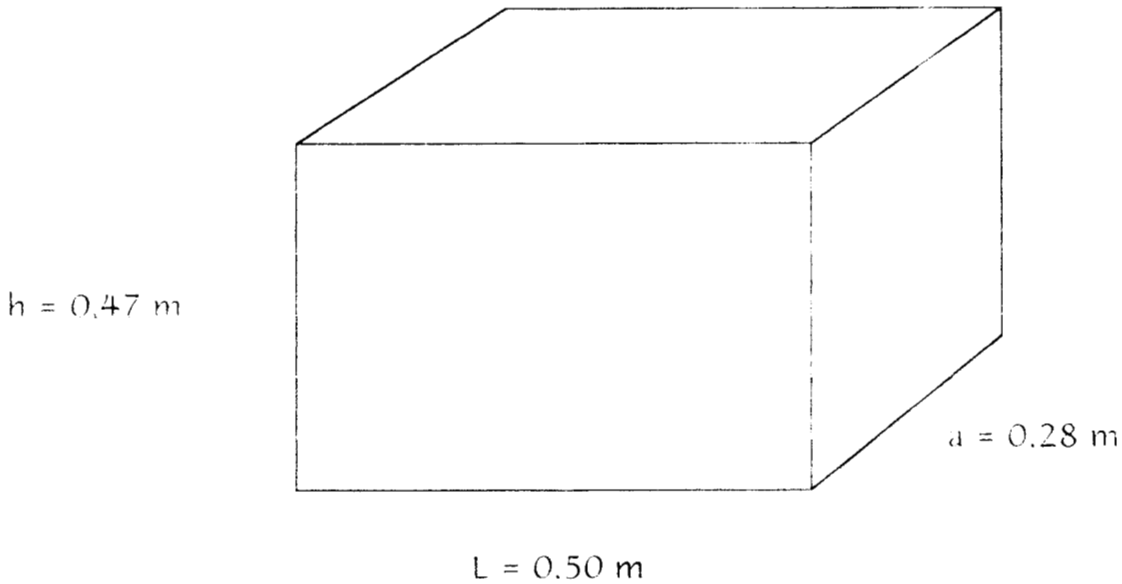
El producto tiene una vida de anaquel prolongada, que puede llegar hasta los 8 meses sin alteraciones en su composición.

A			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO : INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ : ALMOS	APROBÓ : AMS	FECHA : MAYO, 1996	PROYECTO No.: 96-I-06	HOJA No.: 19 de 30

7. Empaque Y Embalaje.

El empaque es al vacío en charolas de 21.5x19 cm., envasados con plástico celopolofol. El embalaje de éstas es en cajas de cartón de las siguientes dimensiones:



En este embalaje es posible empaquetar 68 charolas con contenido de 1 lb.

Λ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-1-06	20 de 30

ALIMENTACIÓN A LA PLANTA

5.1 Alimentación en las condiciones de límite de baterías.

Las cantidades a recibir de materia prima tomando en cuenta la capacidad instalada del quinto año (2001), son las siguientes:

Alimentación	Estado físico	Ton / año
Papaya	Sólido	42.6
Fresa	Sólido	63.9
Piña	Sólido	106.5
Melón	Sólido	31.91
Jarabe de alta fructosa 42	Líquido	342.88
Benzoato de sodio	Sólido (polvo)	0.151
CaO	Sólido (polvo)	0.193
Charolas	Sólido	1.25
Envoltura <i>celopolifol</i>	Sólido	8234 m
Empaques de cartón	Sólido	606 cajas

Λ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO : INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ : ALMOS	APROBÓ : AMS	FECHA : MAYO, 1996	PROYECTO No.: 96-I-06	HOJA No.: 21 de 30

6. CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS EN EL LÍMITE DE BATERÍAS

6.1 Términos de garantía

El producto se entrega en presentación de 1 lb, envasado al vacío en charolas de 21.5x19 cm. Las cantidades de producto terminado que se entregan al llegar el quinto año de producción (capacidad instalada) es de :

Producto	Estado físico	Ton / año	Entrega en :
Melón cristalizado	Sólido	24	Almacén
Fresa cristalizada	Sólido	41	Almacén
Piña cristalizada	Sólido	80	Almacén
Papaya cristalizada	Sólido	40	Almacén
FRUTA CRISTALIZADA TOTAL	Sólido	185	Almacén

7. ELIMINACIÓN DE DESECHOS

7.1 Necesidades y reglamentos de pureza para :

- a) Agua :NOM-023-ECOL-1993
- b) Aire :NOM-CCAT-019-ECOL-1993
- c) Ruido :NOM-011-STS-1993

A			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO:				
INDUSTRIALIZACION DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ : ALMOS	APROBÓ : AMS	FECHA : MAYO, 1996	PROYECTO No.: 96-I-06	HOJA No.: 22 de 30

7.2 Sistema de tratamiento de efluentes

Sistema de tratamiento de aguas anaerobio.

8. FACILIDADES REQUERIDAS PARA EL ALMACENAMIENTO

El almacenamiento de la materia prima, se aplica sólo a la piña, melón y papaya, debido a que la fresa se abastece diariamente, ya que de esta forma se evita tener la necesidad de congelar el producto, además de que se cuenta con la cercanía del centro de acopio.

Respecto a la piña, la entrega se hace cada 8 días y en el caso del melón y la papaya, se reciben cada 72 horas, así que el tamaño del almacén corresponde al volumen a procesar por 7 días.

La temperatura de almacenamiento es la atmosférica, ya que se cuenta con una temperatura promedio de 17°C.

Fruta:

La fruta se recibe cada 2 días (melón y papaya) y 7 días (piña), durante la época de mayor producción de cada una de ellas. En base a esto, se necesita contar con un almacén para la materia prima que tiene una capacidad para 1900 kg, para el año 2001.

Jarabe:

Se recibe el jarabe cada mes, de modo que se almacenan 29.71 ton, en un silo de capacidad para 31.14 ton (sobrediseñado un 5% arriba de la capacidad requerida).

Δ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO:				
INDUSTRIALIZACION DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORO :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-I-06	23 de 30

Benzoato, CaO, Empaques y Embalajes.

Dada la poca cantidad requerida de benzoato y CaO se compran anualmente. Las charolas, el celopolifol y las cajas de cartón se compran cada 2 meses.

Para estas materias primas, se requiere de un almacén de dimensiones de 2 x 2.5 m

Producto terminado:

Se almacena el producto terminado en una bodega con capacidad de 16.05 ton, los cuales corresponden a la producción de un mes.

9. SERVICIOS AUXILIARES

9.1 Vapor:

- * Se genera en el límite de baterías: sí
- * Temperatura: 212 ° F
- * Calidad: Saturado.
- * Disponibilidad: La diseñada para el proceso.
- * Presión : 2 atm

Δ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO:				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ:	APROBÓ:	FECHA:	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-I-06	24 de 30

9.2 Agua de sanitarios y servicios:

* Fuente : se cuenta con dos líneas:

- Agua tratada: para la descarga de los sanitarios y riego de áreas verdes.
- Red municipal : para servicios (lavamanos, lavado de maquinaria, etc)

* Presión en límite de baterías : 1 atmósfera.

* Temperatura en límite de baterías: 17 ° C

* Disponibilidad: 60 L/s (para servicios)

9.3 Agua de proceso :

* Fuente: Red municipal, para servicios (lavamanos, lavado de maquinaria, etc)

* Presión en límite de baterías : 1 atmósfera.

* Temperatura en límite de baterías: 17 ° C

* Disponibilidad: 60 L/s (para servicios).

9.4 Agua contra incendios:

* Fuente: Red municipal.

* Presión en límite de baterías : 1 atmósfera.

* Temperatura en límite de baterías: 17 °

* Disponibilidad: 60 L/s (para servicios).₉₆

Δ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO:				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ:	APROBÓ:	FECHA:	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-I-06	25 de 30

9.5 Agua de calderas:

- * Fuente : desmineralizador.
- * Temperatura: 17 °C
- * Presión: 1 atm
- * Disponibilidad: La requerida para la generación de vapor .

9.6 Aire:

- * Fuente : filtros
- * Presión en limite de baterías: 1 atm

9.7 Combustibles:

- * Gas L.P.
- * Disponible en el Parque Industrial.

9.8 Suministro de energía:

- * Fuentes: Red del Parque Industrial.
- * Disponibilidad : 23 000 KW
- * Voltaje: 25000 KV

Δ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO:				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ:	APROBÓ:	FECHA:	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-I-06	26 de 30

10. SISTEMAS DE SEGURIDAD

10.1 Sistemas Contra Incendio

- Se tiene por escrito un plan de emergencia para evacuación en caso de incendio (NOM - 002 - STPS - 1993).
- Se tiene por escrito un programa de prevención, protección y combate contra incendios (NOM - 002 - STPS - 1993).
- Los equipos portátiles contra incendio, como son extinguidores de polvo químico, están en sitios destinados para ello y en condiciones de uso inmediato.
- Los equipos portátiles se encuentran colocados a distancias nos mayores de 15m entre uno y otro (NOM - 002 - STPS - 1993).
- Los equipos portátiles se encuentran a una altura máxima de 1.5 m medidos del piso a la parte más alta del extintor (NOM - 002 - STPS - 1993).
- Las bombas y tomas de agua contra incendios que se ponen a disposición del cuerpo de bomberos de la región y se dice de la existencia y localización de éstas.

10.2 Protección Personal

- El 100% del personal debe contar con el equipo adecuado al tipo de trabajo (RGSHT, ARTICULO 159 - 160 Y NOM - 017 - STPS - 1993). Este equipo esta establecido de la siguiente manera :
 - a) En el área de recepción : Overol blanco, cofia, botas de hules blanco y cubre-bocas.
 - b) En el área de proceso : Cofia, Overol blanco, Tapones para los oídos, Botas de hule blanco, cubre bocas.
 - c) En el área de producto terminado (Almacén) : Casco de seguridad, Botas con casquillo y Guantes de Carnaza.

El equipo de trabajo debe ser dotado al 100% del personal , estando éste en condiciones adecuadas de uso. (RGSHT, ARTICULO 160 - 161 Y NOM - 017 - STPS - 1993).⁹⁸

Δ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-I-06	27 de 30

- Promover mediante exámenes médicos iniciales y periódicos, el mejoramiento de las condiciones de salud de los trabajadores que vayan a estar o estén expuestos al ruido (NOM - 011 - STPS - 1993).
- Se proporcionará capacitación general sobre primeros auxilios a los trabajadores.
- Se adiestrará al personal designado para prestar primeros auxilios.
- Los botiquines de primeros auxilios tienen su adecuada ubicación y señalización según códigos de colores, de acuerdo a la NOM - 020 - STPS - 1993.

11. DATOS CLIMATOLÓGICOS

11.1 Temperatura

Máxima Promedio : 25 °C.

Mínima Promedio : 9 °C.

Promedio Anual (bulbo seco) : 17 °C

Promedio de bulbo húmedo : No hay dato.

11.2 Precipitación Pluvial

Promedio Anual : 800 a 900 mm

11.3 Viento

Dirección del viento reinante : Norte.

Velocidad Promedio : 4.2 m/s

Velocidad Máxima : No hay dato.

Δ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-I-06	28 de 30

11.4 Humedad

Humedad relativa: 46%
Humedad promedio: 46%

11.5 Atmósfera

Presión Atmosférica : 757.4 mm Hg
Atmósfera Corrosiva : No

12. DATOS DEL LUGAR

12.1 Localización de la planta

Parque industrial de Zitacuaro, Michoacan : Carretera
Zitacuaro - Toluca, Km 86.9 S/N

Elevación sobre el nivel del mar : 1781 m .
Latitud: 19° 28'

13. DISEÑO ELÉCTRICO.

13.1 Código de diseño :

Según *NEC* (National Electric Code)

13.2 Distribución eléctrica dentro de L.B. : subterránea.

14. DISEÑO DE TUBERÍAS.

14.1 Código de diseño: American Welding Society
MSS (Manufactures Stadarization Society
of the Valve and Fitting Industry)₁₀₀

Δ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, División de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO :				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-1-06	29 de 30

14.2 Distribución en el L.B. : Subterránea.

15. DISEÑO DE EDIFICIOS.

15.1 Códigos de construcción: Manual de diseño civil y código para la construcción de la C.E.F.

15.2 Datos de sismo: Sismos frecuentes.

16. DISEÑO DE EQUIPOS.

16.1 BOMBAS

- * No. de bombas: 3
- * Tipo de bomba: Centrifugas
- * Accionador: Eléctrico
- * Sobrediseño: 10%

16.2 Caldera

- * Código de diseño : ASME (American Society of Mechanical Engineers).
ASTM (American Society for Testing & Material).

- * Tipo : De tubos de humo.

Δ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

ALMOS, Division de Investigación de Proyectos		001	REV. No. A	
TÍTULO:				
INDUSTRIALIZACIÓN DE FRUTAS CRISTALIZADAS				
ELABORÓ :	APROBÓ :	FECHA :	PROYECTO	HOJA No.:
ALMOS	AMS	MAYO, 1996	No.: 96-I-06	30 de 30

17. ESTÁNDARES Y ESPECIFICACIONES.

ASME Sección 8, División 1; NEC, CFE, NOM, EM, ISO, MSS, ASTM, AWS, STPS, RGSHT.

Δ			
REVISIONES	POR	APROBÓ	FECHA

CAPITULO 9.

9.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La elaboración de frutas cristalizadas debe cumplir con ciertos pasos entre los cuales el primero es:

Recepción de materia prima : Las frutas que se solicitan a los proveedores deben contar con las siguientes especificaciones:

PIÑA

Variedad : *Cayena lisa*.

Calidad : México Extra.

Peso unitario: 1.6 - 2.0 Kg.

Altura : 16 - 18 cm.

Diámetro en la parte más ancha: 12 - 13 cm.

Estado de madurez : Media madurez (que la coloración amarilla en la base del pedúnculo hacia el ápice, cubriendo el 50% de la fruta).

Se selecciona esta variedad ya que es la que cuenta con la forma más adecuada para ser pelada y descorazonada mediante el uso de una Ginaca, desperdiciando la menor cantidad posible de pulpa del fruto.

MELÓN

Nombre : *Cucumis melo*.

variedad : Gota de miel

Forma : Oblonga o esférica

Color : cáscara de color verde blanquezo

Estado de madurez : Sazón

Calidad : México Extra.

Tamaño : Diámetro :13.7-14.7

FRESA

Estado de madurez : Sazón la coloración debe cubrir más de un 60 % de la superficie

Calidad: México Extra de acuerdo a la NOM-FF-62-1987

Tamaño: 3.2 cm en adelante.

Color : Roja que abarque de un 70 - 100%

Género: *Fragaria vesca*

PAPAYA

Estado de madurez : Sazón, cuando el color va de verde a naranja.

Calidad : México - Extra de acuerdo a la NOM-FF-41-1982.

Tamaño : Determinar en base a su peso unitario .Peso 1.5 - 2.5 Kg.

Familia : *Carica papaya*

Variedad : Maradol

PROCESO PARA ELABORAR :

PIÑA

1. Selección y clasificación : Para seleccionar el tamaño de piña adecuado se usa la seleccionadora de rodillos, y se escogen para el proceso aquellas que caen en las aperturas de 12 a 14 cm de diámetro. Éstas piñas caen por medio de una rampa hacia la cinta transportadora (la velocidad de la cinta es de 3m./min.) donde se separan las piñas que presentan defectos visibles o que no cuentan con las características de madurez requeridas; antes de pasar a la siguiente operación y aún en el paso sobre la cinta transportadora se quitan manualmente los penachos de las piñas para ser entonces peladas y descorazonadas. Esta operación se realiza a temperatura y presión atmosférica.

2. Pelado, descorazonado y rebanado : Con el uso de una Ginaca es posible realizar el pelado y el descorazonado casi de forma simultánea; las piñas ya sin penacho se colocan de forma manual dentro de la Ginaca semiautomática y se accionan por medio de una palanca para pelar y descorazonar las piñas (cap. 4800 piñas por turno), que en seguida entran a la rebanadora por medio de un operador, donde se forman las rodajas que deben tener un diámetro de 12cm y un grosor de 15 mm. Se colocan manualmente en una banda transportadora con una velocidad de 3m/min

3. Escaldado : Las rodajas se escaldan con vapor a 120 °C, durante 3 minutos y con una inyección de vapor a 6.54 m³/h. Éstas son transportadas a través del túnel de escaldado a una presión de 1 atm, por medio de una banda transportadora.

4. Cristalización: Para realizar este proceso se colocan las rodajas dentro de una canastilla perforada que es transportada con un polipasto (polea) hacia el interior del cocedor a vacío. A continuación se describen las etapas de la cristalización.

Periodo	P (cm Hg)	Tiempo (minutos)
Reposo	58	30

1ª Etapa

Periodo	P (cm Hg)	Tiempo (minutos)
Calentamiento	58	20
Enfriamiento	45	15

2ª Etapa

Periodo	P (cm Hg)	Tiempo (minutos)
Calentamiento	51	20
Enfriamiento	41	15

3ª Etapa

Periodo	P (cm Hg)	Tiempo (minutos)
Calentamiento	45	20
Enfriamiento	36	15

Después de cada periodo de calentamiento se añaden cantidades de jarabe a 70° Brix en una proporción de 1 Kg de fruta : 1.6 Kg. de Jarabe. La temperatura de salida de la corriente de la fruta de cristalización es de 75° C.

5. Acabado: Se introduce la canastilla con las rodajas de piña en un tanque atmosférico con jarabe de maíz caliente (70 °C) que además contiene benzoato de sodio, de forma que las rodajas al final tienen una concentración aproximada de 0.05% en la superficie.

Después de ser remojadas las rodajas en este jarabe se eleva la canastilla para escurrir el exceso de jarabe y se vacían sobre bandejas perforadas que se colocan sobre mesas de escurrido donde se recupera el jarabe. La temperatura de salida en este paso es de 78°C.

6. Secado : Una vez escurrido el jarabe, las rejillas se colocan dentro del secador de charolas donde permanecen por 20 minutos a una temperatura de 85 °C .

Al salir secado la fruta pasa a través de una corriente de aire frío (20 °C), disminuyendo la temperatura hasta 28°C. La fruta se coloca en la banda transportadora.

7. Envasado: Una banda transportadora lleva el producto a una máquina empacadora de vacío a la cual dosificará porciones de 0.454 Kg. en charolas impermeables llenadas manualmente.

Las variantes del proceso para cada fruta se describe a continuación:

SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN

Para la papaya y el melón la selección y clasificación se hace manualmente. La fresa se selecciona utilizando el sistema de rodillos calibrándolos desde 3.2- 4.2 cm.

PELADO

Como su forma no se adapta a las formas regulares de las demás frutas, y su textura es demasiado suave, tanto el melón como la papaya deben pelarse manualmente. La fresa no necesita de troceado, el pedúnculo se elimina vía proveedor. La operación se realiza a temperatura y presión atmosférica.

PRETRATAMIENTO CON CAL

La aplicación de cal a la papaya y fresa les confiere una dureza por los enlaces que dan entre las pectinas y los iones calcio, con este pretratamiento el choque térmico que sufren las frutas durante en proceso de cocción a vacío no afecta sus propiedades físicas y químicas. Se realiza la operación en un tanque atmosférico a una concentración de CaO al 0.05% en un periodo de 5 - 10 min respectivamente.

CRISTALIZACIÓN

La cristalización varía en las condiciones para cada fruta (datos experimentales):

Papaya

Periodo	presión (cm Hg)	tiempo (min.)
Reposo	58	25
Calentamiento	58	18
Enfriamiento	45	10
Calentamiento	51	18
Enfriamiento	41	10
Calentamiento	45	18
Enfriamiento	36	10

Fresa

Periodo	P (cm Hg)	tiempo (min.)
Reposo	40	30
Calentamiento	40	5
Enfriamiento	40	10
Calentamiento	35	2
Enfriamiento	35	13
Calentamiento	30	2
Enfriamiento	30	13

Melón

Periodo	P (cm Hg)	tiempo (min.)
Reposo	58	25
Calentamiento	58	15
Enfriamiento	56	15
Calentamiento	52	15
Enfriamiento	48	15
Calentamiento	45	15
Enfriamiento	43	15

Para las operaciones subsecuentes, se siguen las mismas condiciones de operación en cada una de las frutas.

DIAGRAMA
DE
BLOQUES
DEL
PROCESO

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO PARA LA INDUSTRIALIZACION DE FRUTA CRISTALIZADA

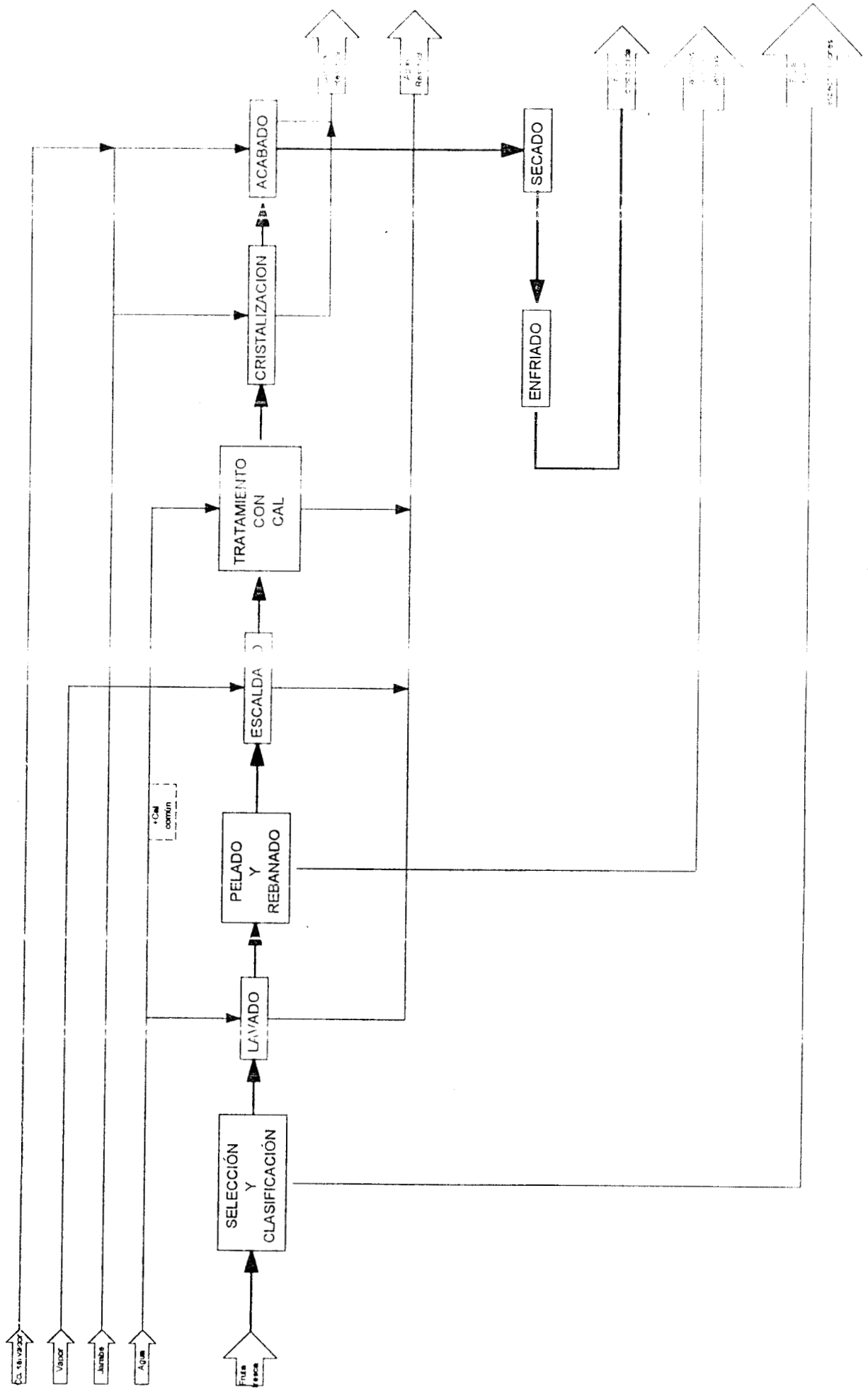


DIAGRAMA DE
DISTRIBUCIÓN
DE ÁREAS Y
EQUIPO

CAPITULO 10.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

CAPÍTULO 11.

HOJAS

DE

DATOS

Proyecto: Industrialización de Fruta Cristalizada

Nombre del Equipo:

Caldera.

Servicio: Calentamiento de agua para generar vapor.

Número: C - 410

Unidades Requeridas:

1

Elaboró:

ALMOS

Aprobó:

AMS

Fecha:

Mayo, 1996

Proyecto No.

96-I-06

Hoja No.:

1 de 14

CONDICIONES DE PROCESO

Calor a suministrar: 308.05 Kcal / min

Temperatura: 100°C

Potencia: 8 CC

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Tipo: Tubos de humo.

Combustible: Gas LP

Calor generado : 1124.72 Kcal / min

Presión manométrica: 1.05 Kg / cm²

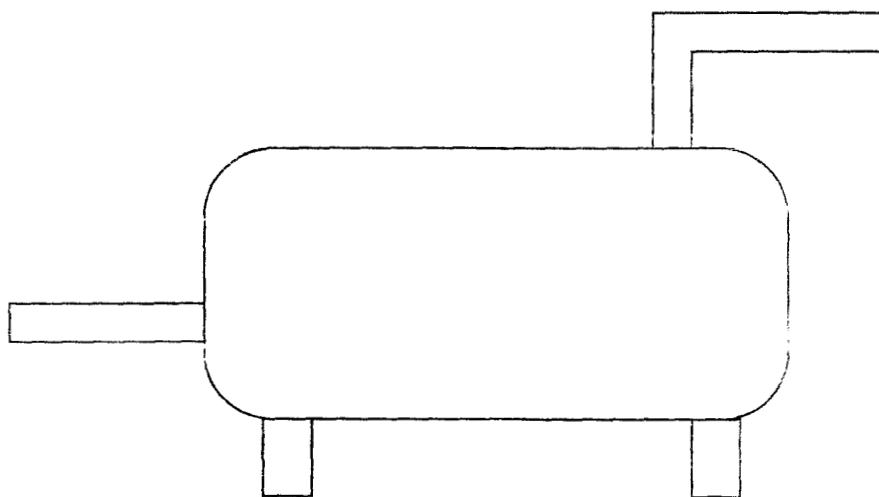
Material: Acero al carbón 24 D.

Dimensiones:

Tambor horizontal 2.1 m

Tubos: 0.05m

ESQUEMA



123

REVISÓ	POR	APROBÓ	FECHA
--------	-----	--------	-------

Proyecto: Industrialización de Fruta Cristalizada

Nombre del Equipo: Banda Transportadora. Servicio: Transporta materia prima y producto terminado.	Número: BT-110,120, 140, 150, 310, 320, 330, 340.	Unidades Requeridas: 8
--	---	---------------------------

Elaboró: ALMOS	Aprobó: AMS	Fecha: Mayo, 1996	Proyecto No. 96-I-06	Hoja No.: 2 de 14
-------------------	----------------	----------------------	-------------------------	----------------------

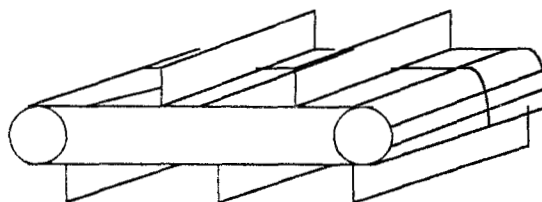
CONDICIONES DE OPERACIÓN

Capacidad:	Kg./h	Número	Temperatura: 25°C. Velocidad: 3 m / min
	130.62	BT-110	
	133.87	BT-120	
	98.28	BT-130, 140	
	99.05	BT-150	
	89.53	BT-310.	
	87.35	BT-320 a 340.	

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Tipo de Banda: Rodillos vivos	Número	Motor: 2 HP. Voltaje: 220/440 CA. Volumen: 4.2 m ³ . Temperatura: 98°C.
Cadena	BT-110	
Material: Acero Inoxidable T-304	BT-120 a 150, 310, 320, 330, 340.	
Medidas: Ancho: 1 m	BT-120 a 150.	
Largo: 3.5 m		
Altura: 1.2 m		
Ancho: 1 m	BT-310 a 340.	
Largo: 7 m		
Altura: 1.2 m		

ESQUEMA



REVISÓ	POR	APROBÓ	FECHA
--------	-----	--------	-------

Proyecto: Industrialización de Fruta Cristalizada

Nombre del Equipo: Túnel de Escaldado.	Número: E-210	Unidades Requeridas:		
Servicio: Inactivación de enzimas que ocasionan deterioro y/u ablandamiento de la pulpa de la fruta.		1		
Elaboró: ALMOS	Aprobó: AMS	Fecha: Mayo, 1996	Proyecto No. 96-I-06	Hoja No.: 3 de 14

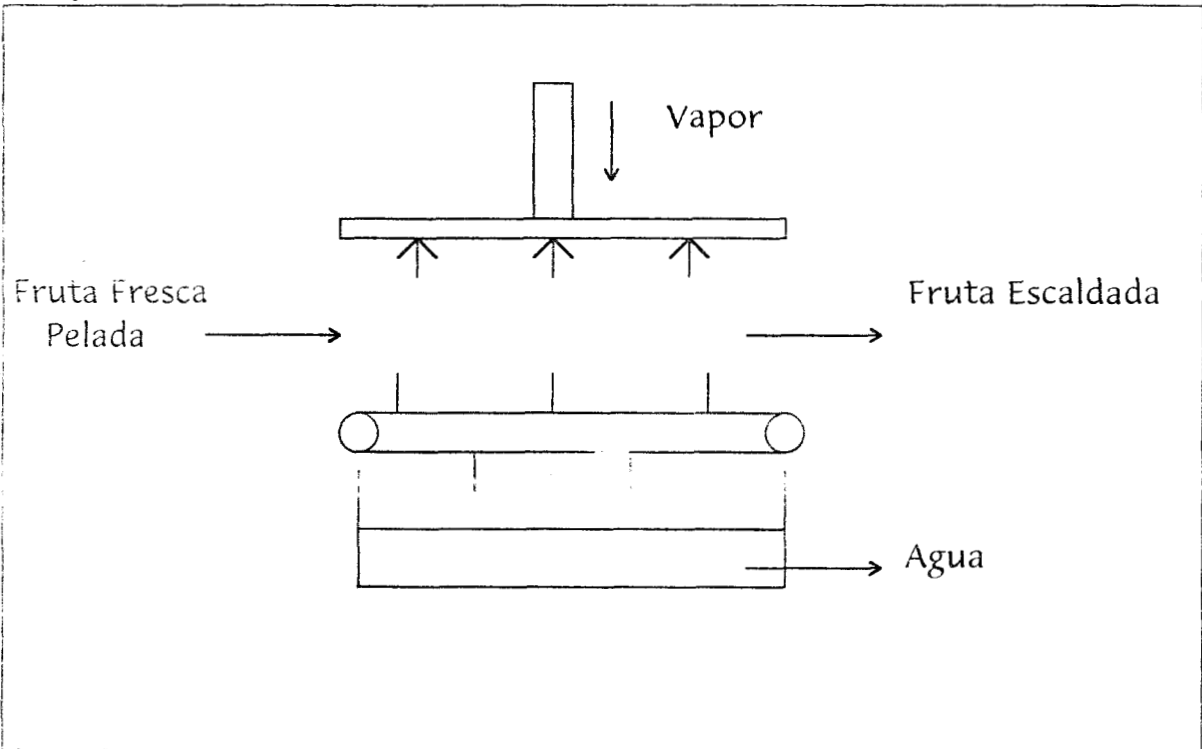
CONDICIONES DE OPERACIÓN

Vapor Inyectado:	6.54 m ³ / h	Tiempo de Residencia:	3 min
Temperatura:	85°C.		

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Material:	Acero Inoxidable 304	Banda:	
Dimensiones:	Largo: 1.5 m Ancho: 20 m Altura: 0.3 m.	Largo: 1 m Ancho: 1.5 m Altura: 0.1 m.	
Motor:	2 HP 220/440/V 3 fases		

ESQUEMA



REVISÓ	POR	APROBÓ	FECHA
--------	-----	--------	-------

Proyecto: Industrialización de Fruta Cristalizada

Nombre del Equipo:

Peladora de piñas (simaca)

Servicio: Pelar y descorazonar

Piñas

Número: G-210

Unidades Requeridas:

1

Elaboró:

ALMOS

Aprobó:

AMS

Fecha:

Mayo, 1996

Proyecto No.

96-I-06

Hoja No.:

4 de 14

CONDICIONES DE OPERACIÓN

Velocidad: 600 piñas/h.

Forma de Surtir: Pistón Neumático con válvula de control normal.

Tamaño: Piña entera, 1.6 - 2 Kg.

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Motor: 0.5 HP, 220/440/V en tres fases.

Dimensiones:

Peso Neto: 250 Kg.

Ancho: 6.1 m

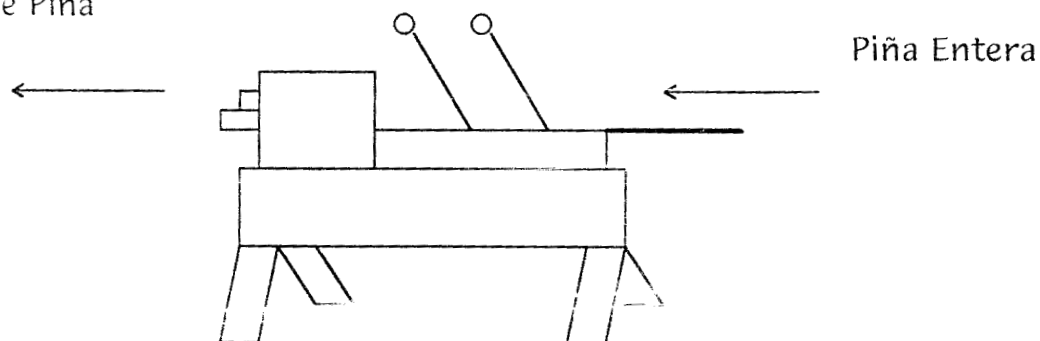
Volumen: 1.5 m³

Largo: 1.6 m

Material: Acero al carbón con base de
acero inoxidable.

Altura: 1.5m

ESQUEMA

Cilindros y Centros
de Piña

126

REVISÓ	POR	APROBÓ	FECHA
--------	-----	--------	-------

Proyecto: Industrialización de Fruta Cristalizada

Nombre del equipo: seleccionadora de rodillos para frutas. Servicio: Separar en 4 tamaños diferentes la materia prima.	Número: SC-110	Unidades Requeridas: 1
--	----------------	---------------------------

Elaboró: ALMOS	Aprobó: AMS	Fecha: Mayo, 1996	Proyecto No. 96-I-06	Hoja No.: 5 de 14
-------------------	----------------	----------------------	-------------------------	----------------------

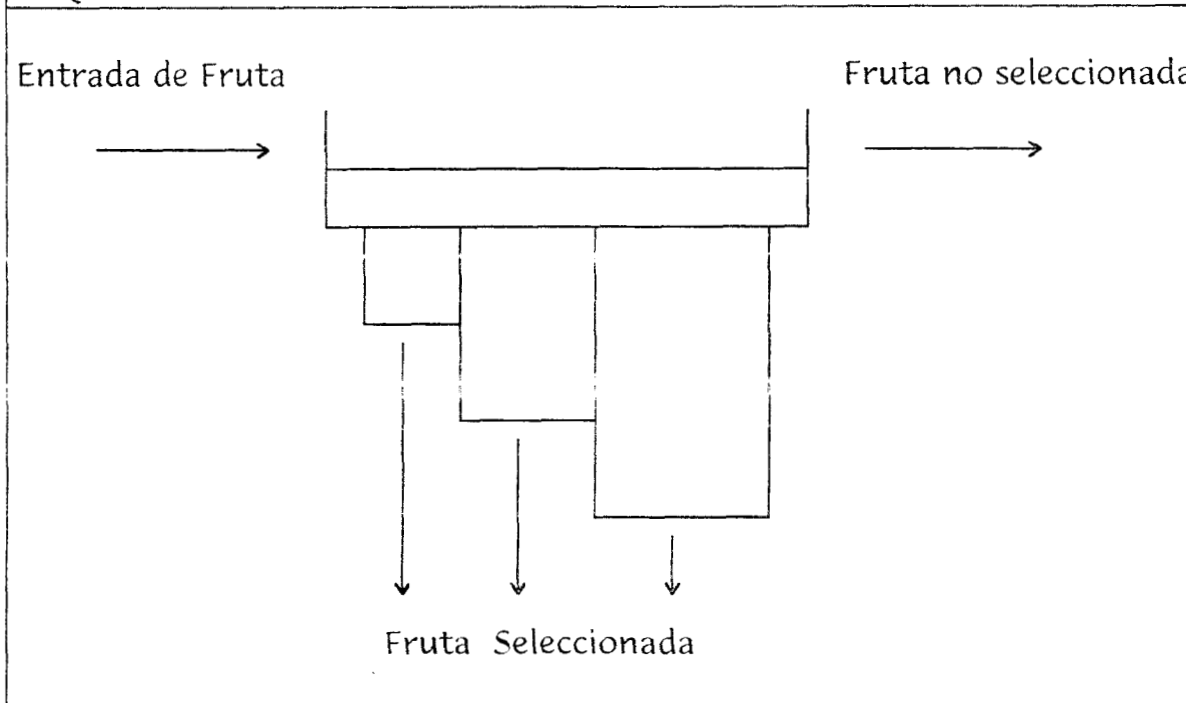
CONDICIONES DE OPERACIÓN

Velocidad: 3 cm / s	Frutas: Melón, Piña, Papaya.
Capacidad: 0.72 Kg / s	

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Material: Acero Inoxidable T - 304, T- 316
Peso neto: 650 kg
Dimensiones: Largo: 3.05 m Ancho: 1.3 cm
Motor: 2 HP 226/440 CA.

ESQUEMA



REVISÓ	POR	APROBÓ	FECHA
--------	-----	--------	-------

Proyecto: Industrialización de Fruta Cristalizada

Nombre del Equipo: Secador de charolas. Servicio: Secar la superficie del producto terminado.	Número: SC-410	Unidades Requeridas: 1
Elaboró: ALMOS	Aprobó: AMS	Fecha: Mayo, 1996
Proyecto No. 96-I-06	Hoja No.: 6 de 14	

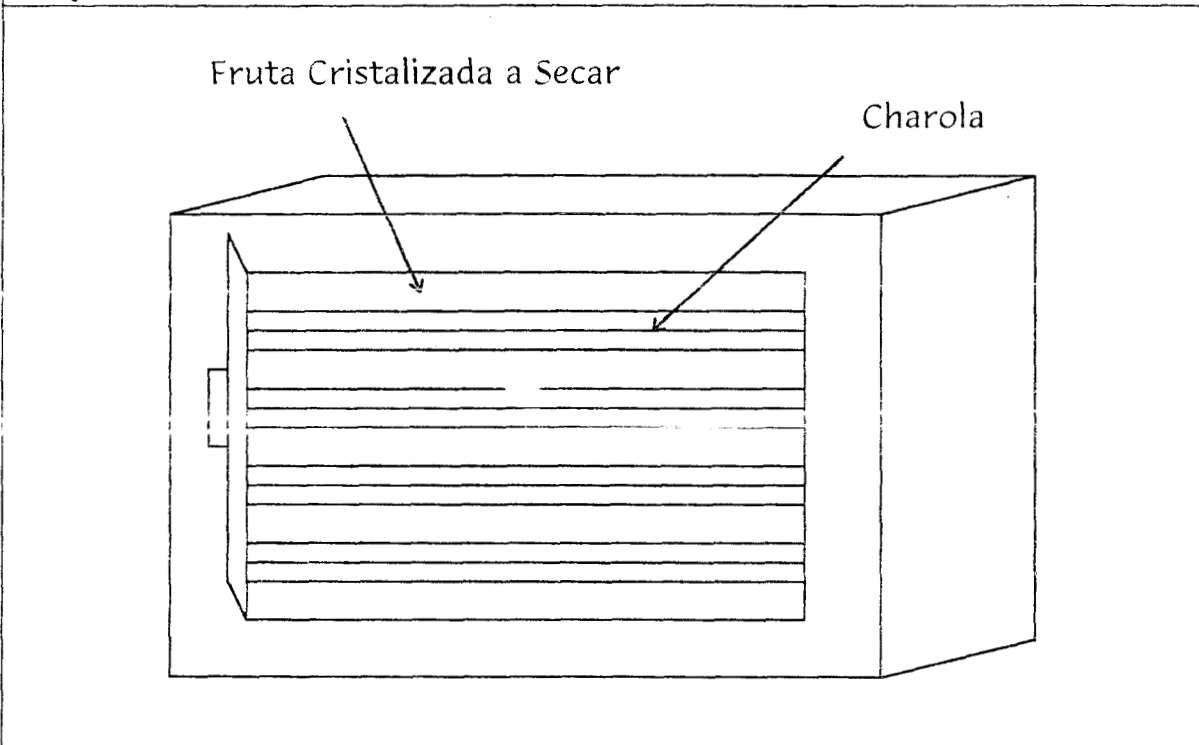
ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN

Velocidad de Evaporación: 1500 L H ₂ O/h	Temperatura de entrada m.p.: 78°C
Temperatura: 80 - 85 °C	Temperatura de salida m.p.: 82°C
Tiempo de Residencia: 20 min.	

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Motor: 0.25 HP, 60°C, 220/440 VCA a 8 polos.	Charolas: 50 x 70 cm.; Area: 35 m ²
Peso Neto: 600 Kg	Consumo de vapor: 167.4 BTU / h
Volumen: 3.5 m ³	5 c. c.
Dimensiones: Altura: 1.923 m	
Ancho: 1.600 m	

ESQUEMA



REVISÓ	POR	APROBÓ	FECHA
--------	-----	--------	-------

Proyecto: Industrialización de Fruta Cristalizada

Nombre del equipo: Lavadora por Inmersión. Servicio: Remoción de tierra y algun otro tipo de material adherido a la cascara de las frutas.	Número: L-110	Unidades Requeridas: 1
--	---------------	---------------------------

Elaboró: ALMOS	Aprobó: AMS	Fecha: Mayo, 1996	Proyecto No. 96-I-06	Hoja No.: 7 de 14
-------------------	----------------	----------------------	-------------------------	----------------------

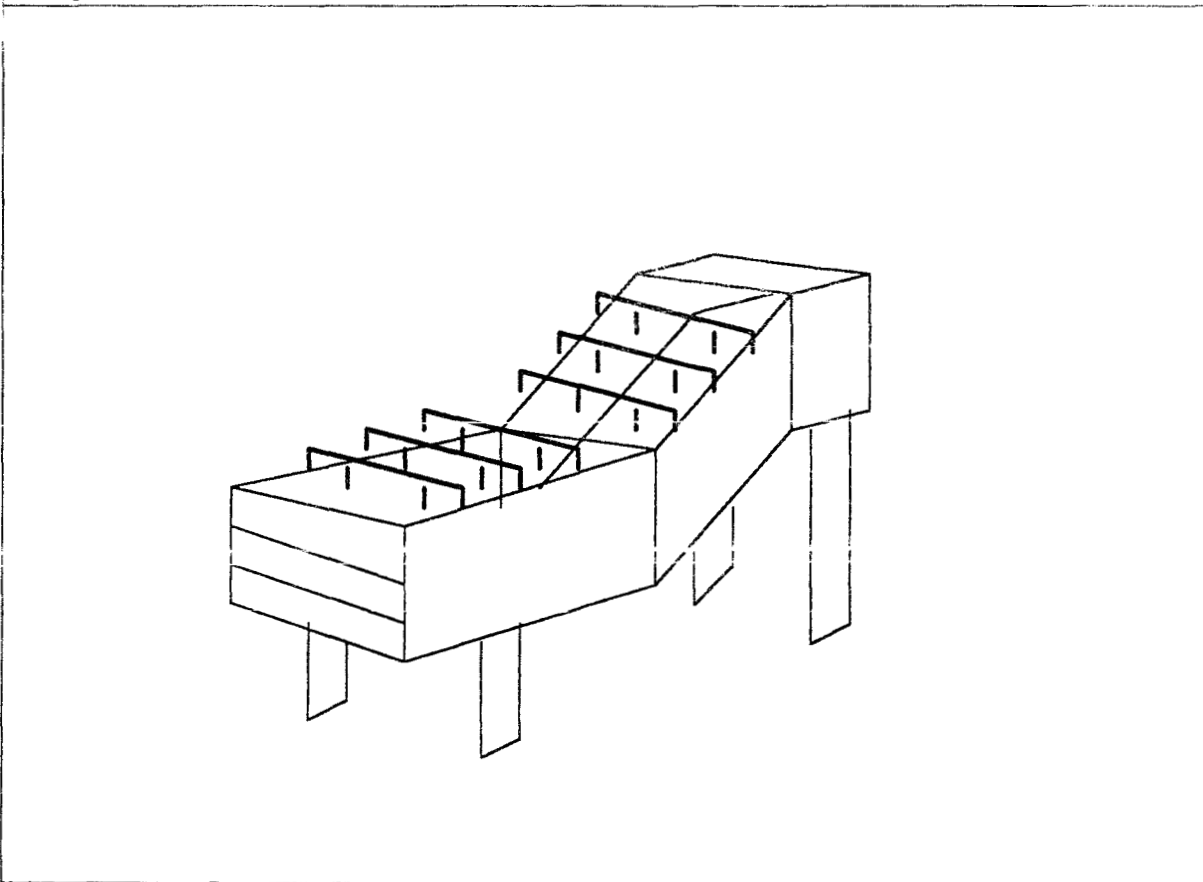
ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN

Volumen de Agua: 0.8308 m ³ /lote	Tipo de Agua: Agua de proceso.
Tiempo Residencia: 15 min.	Temperatura: 25°C

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Material: Acero Inoxidable (SA-240-TP304)	Dimensiones: Largo: 1.565 m
Capacidad: Diseño, 4.5 m ³ /h	Ancho: 1.2 m
Peso: 130 Kg.	Altura: 2.3 m
Volumen: 21.6 m ³ .	Ancho útil: 1.1 m

ESQUEMA



REVISÓ	POR	APROBÓ	FECHA
--------	-----	--------	-------

Proyecto: Industrialización de Fruta Cristalizada				
Nombre del Equipo: Bomba.	Número: B - 410.		Unidades Requeridas: 1	
Servicio: Transporta jarabe al tanque de acabado.				
Elaboro: ALMOS	Aprobó: AMS	Fecha: Mayo, 1996	Proyecto No. 96-1-06	Hoja No.: 8 de 14

ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN

- SERVICIO Bombeo de jarabe.
IDENTIFICACIÓN B - 410
- LÍQUIDO A MANEJAR Jarabe .
- CONSISTENCIA _____.
- GASTO REAL Q_1 8 GPM.
- GASTO DE DISEÑO Q_2 16 GPM.
- GRAVEDAD ESPECÍFICA γ 1.3578
TEMPERATURA 25°C.

- PRESIÓN DE DESCARGA h_d 33.89 ft C.L.
- ALTURA GEOMÉTRICA h_g 6.56 ft.
- LONGITUD DE TUBERÍA 24.92 ft.
- LONGITUD REAL 19.67 ft

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

- MATERIAL DE TUBERÍA Acero inoxidable
- VELOCIDAD RECOMENDADA 7 ft/seg.
- VELOCIDAD SELECCIONADA 6.52 ft/seg.
- DIÁMETRO SELECCIONADO 1 in.

15. LONGITUD EQUIVALENTE DE TUBERÍA EN CONEXIONES:

CONEXIÓN	CANTIDAD	Ø PULGADAS	L / D	TOTAL
CODOS 90°	2	1	30	5 ft
CODOS 45°				
ELBOWS				
REDUCCIONES				
OTRAS				

16. LONGITUD EQUIVALENTE DE TUBERÍA EN VÁLVULAS:

TIPO	CANTIDAD	Ø PULGADAS	L / D	TOTAL
COMPUERTA				
GLOBO				
RETENCIÓN				
MARIPOSA				
BOLA	1	1	3	0.25 ft

17. LONGITUD EQUIVALENTE TOTAL:

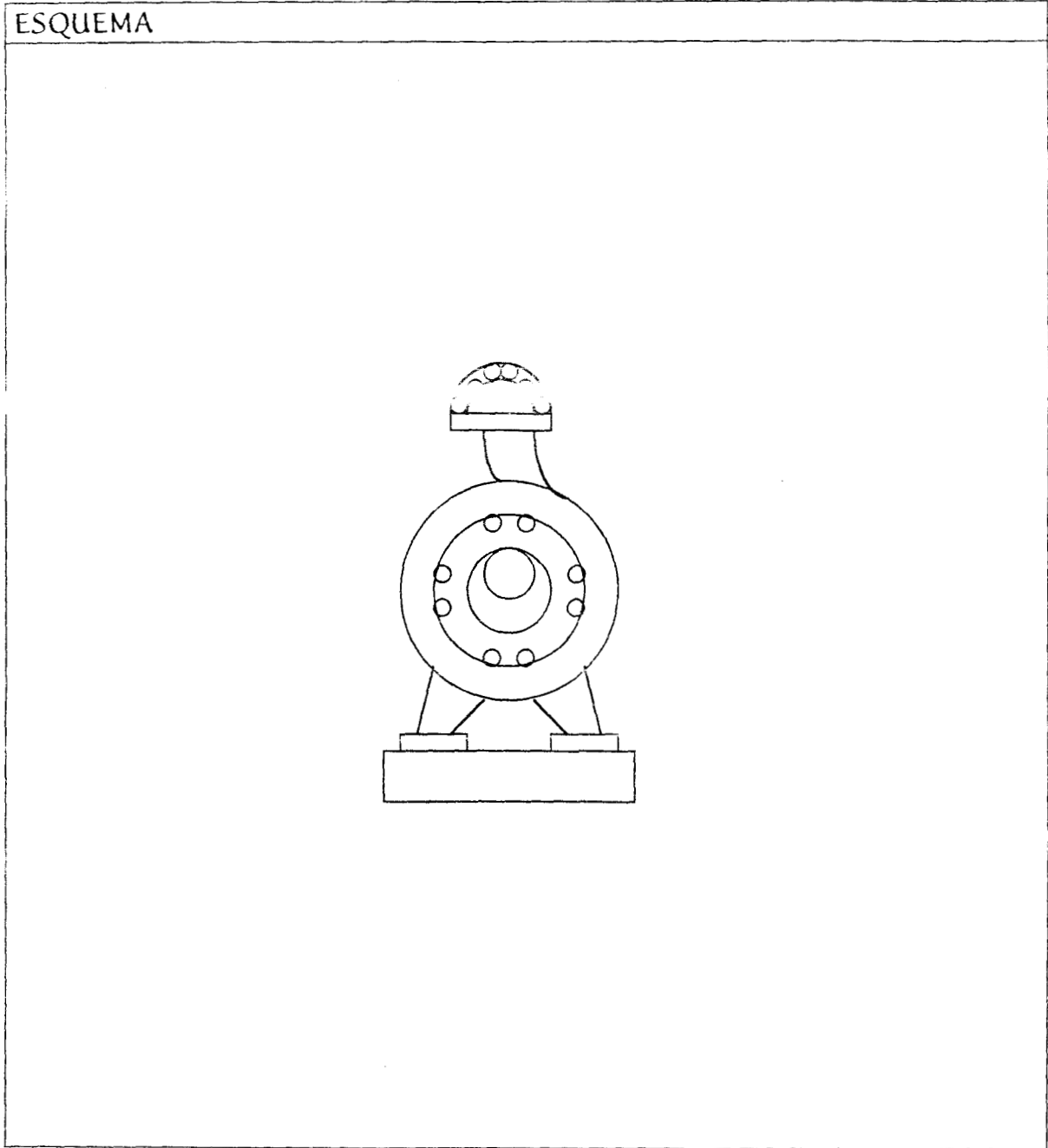
(10) LONGITUD REAL	19.67
(15) LONGITUD EN CONEXIONES	5
(16) LONGITUD EN VÁLVULAS	0.25
TOTAL	24.92 ft

- PÉRDIDAS POR FRICCIÓN h_{fu} 35.18 ft/100.
- PÉRDIDAS POR FRICCIÓN TOTALES $h_{ft} = h_{fu} * LE / 100 =$ 8.8 ft C.L.
- PÉRDIDAS EN VÁLVULAS CONTROL Y OTRAS $h_{vc} =$ 0.087 ft C.L.
- CARGA DINÁMICA TOTAL $CDT = h_d(8) + h_g(9) + h_{ft}(19) + h_{vc}(20) =$ 15.36 ft.

POTENCIA DE BOMBEO

22. $HP = \{Q_1(4) * CDT(21) * \gamma(6)\} / \{3960 * \gamma\} =$ 0.1 , solicitada 0.5 BHP.

Proyecto: Industrialización de Fruta Cristalizada				
Nombre del Equipo: Bomba. Servicio: Transporte del jarabe a lo largo de la tubería.		Número: X-110		Unidades Requeridas: 1
Elaboró: ALMOS	Aprobó: AMS	Fecha: Mayo, 1996	Proyecto No. 96-I-06	Hoja No.: 9 de 14



			131
REVISÓ	POR	APROBÓ	FECHA

Proyecto: Industrialización de Fruta Cristalizada				
Nombre del Equipo: Bomba. Servicio: Transporta agua al almacén de agua de proceso.	Número: B - 420		Unidades Requeridas: 1	
Elaboró: ALMOS	Aprobó: AMS	Fecha: Mayo, 1996	Proyecto No. 96-I-06	Hoja No.: 10 de 14

ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN

1. SERVICIO Llevar agua al tinaco.
IDENTIFICACIÓN: B-420
2. LÍQUIDO A MANEJAR Agua
3. CONSISTENCIA _____
4. GASTO REAL Q. 8 GPM.
5. GASTO DE DISEÑO Q_d 16 GPM.
6. GRAVEDAD ESPECÍFICA 1
7. TEMPERATURA 25 °C

8. PRESIÓN DE DESCARGA hd 33.89 ft C.L.
9. ALTURA GEOMÉTRICA hg 20.33 ft.
10. LONGITUD DE TUBERÍA 31.41 ft.

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

11. MATERIAL DE TUBERÍA Acero inoxidable
12. VELOCIDAD RECOMENDADA 7 ft/seg.
13. VELOCIDAD SELECCIONADA 6.0528 ft/seg.
14. DIAMETRO SELECCIONADO 1 in.

15. LONGITUD EQUIVALENTE DE TUBERÍA EN CONEXIONES:

CONEXIÓN	CANTIDAD	Ø PULGADAS	L / D	TOTAL
CODOS 90°	4	1	30	10 ft
CODOS 45°				
TE RECTA				
REDUCCIONES				
OTRAS				

16. LONGITUD EQUIVALENTE DE TUBERÍA EN VÁLVULAS:

TIPO	CANTIDAD	Ø PULGADAS	L / D	TOTAL
COMPUERTA	1	1	13	1.08 ft
GLOBO				
RETENCIÓN				
MARIPOSA				
OTRAS				

17. LONGITUD EQUIVALENTE TOTAL:

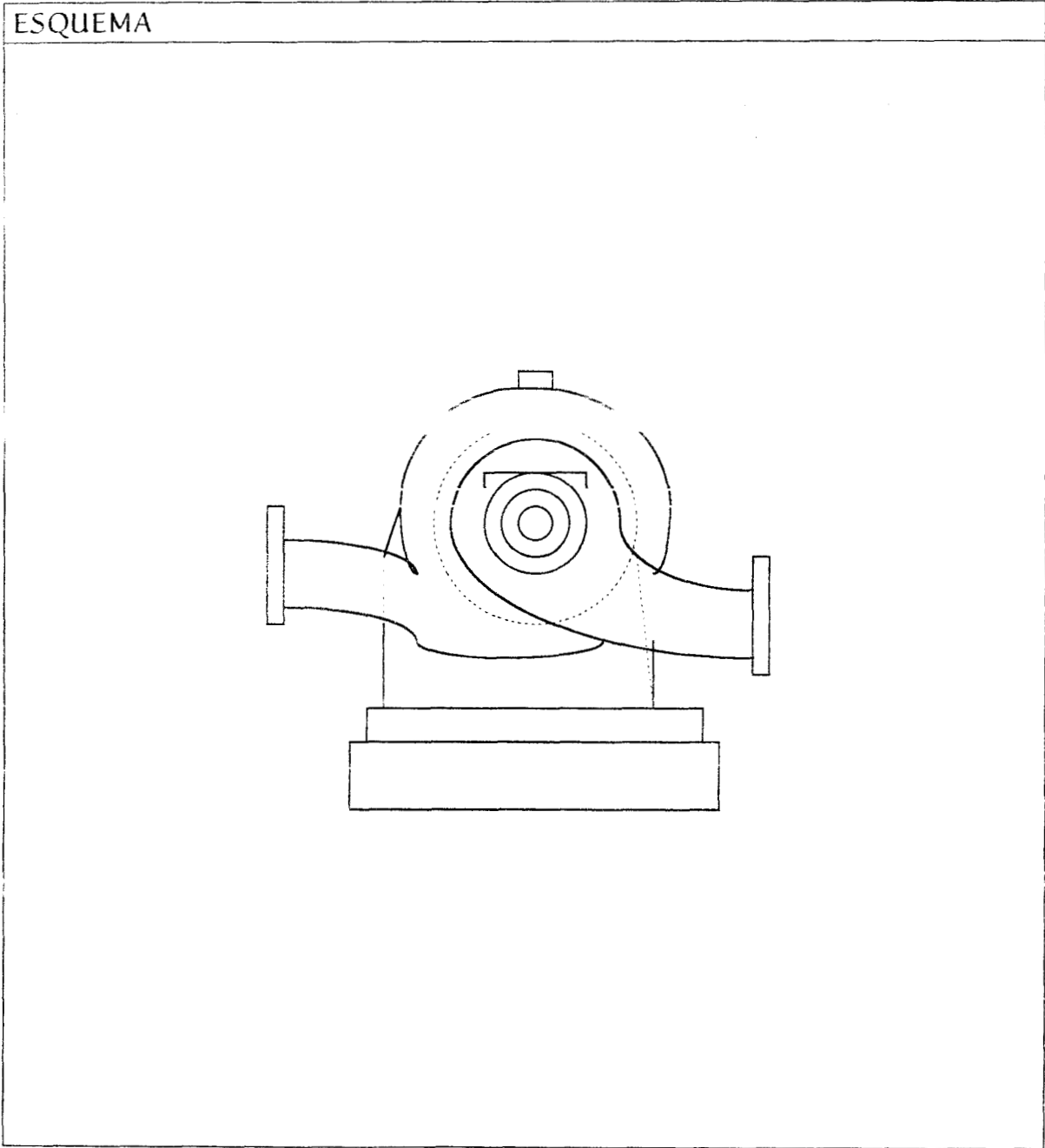
(10) LONGITUD REAL	20.33 ft
(15) LONGITUD EN CONEXIONES	10 ft
(16) LONGITUD EN VÁLVULAS	1.08 ft
TOTAL	31.41 ft

18. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN h_{fu} 35.18 ft/100.
19. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN TOTALES h_{ft} = h_{fu} * LE / 100 = 11.05 ft C.L.
20. PÉRDIDAS EN VÁLVULAS CONTROL Y OTRAS h_{vc} = _____ ft C.L.
21. CARGA DINÁMICA TOTAL CDT = hd(10) + hg(9) + h_{ft}(19) + h_{vc}(20) = 17.79 ft.

POTENCIA DE BOMBEO

22. HP = {Q_d(4) * CDT(21) * γ(6)} / {3960 * γ} = 0.1671 La bomba solicitada = 0.5 BHP.

Proyecto: Industrialización de Fruta Cristalizada				
Nombre del Equipo: Bomba Servicio: Calentamiento de agua para generar vapor.		Número: X-110		Unidades Requeridas: 1
Elaboró: ALMOS	Aprobó: AMS	Fecha: Mayo, 1996	Proyecto No. 96-I-06	Hoja No.: 11 de 14



			133
REVISÓ	POR	APROBÓ	FECHA

Proyecto: Industrialización de Fruta Cristalizada

Nombre del Equipo: Cristalizador. Servicio: Permite el intercambio de agua y aire celulares por jarabe.	Número: CR-210	Unidades Requeridas: 1
---	----------------	---------------------------

Elaboró: ALMOS	Aprobó: AMS	Fecha: Mayo, 1996	Proyecto No. 96-I-06	Hoja No.: 12 de 14
-------------------	----------------	----------------------	-------------------------	-----------------------

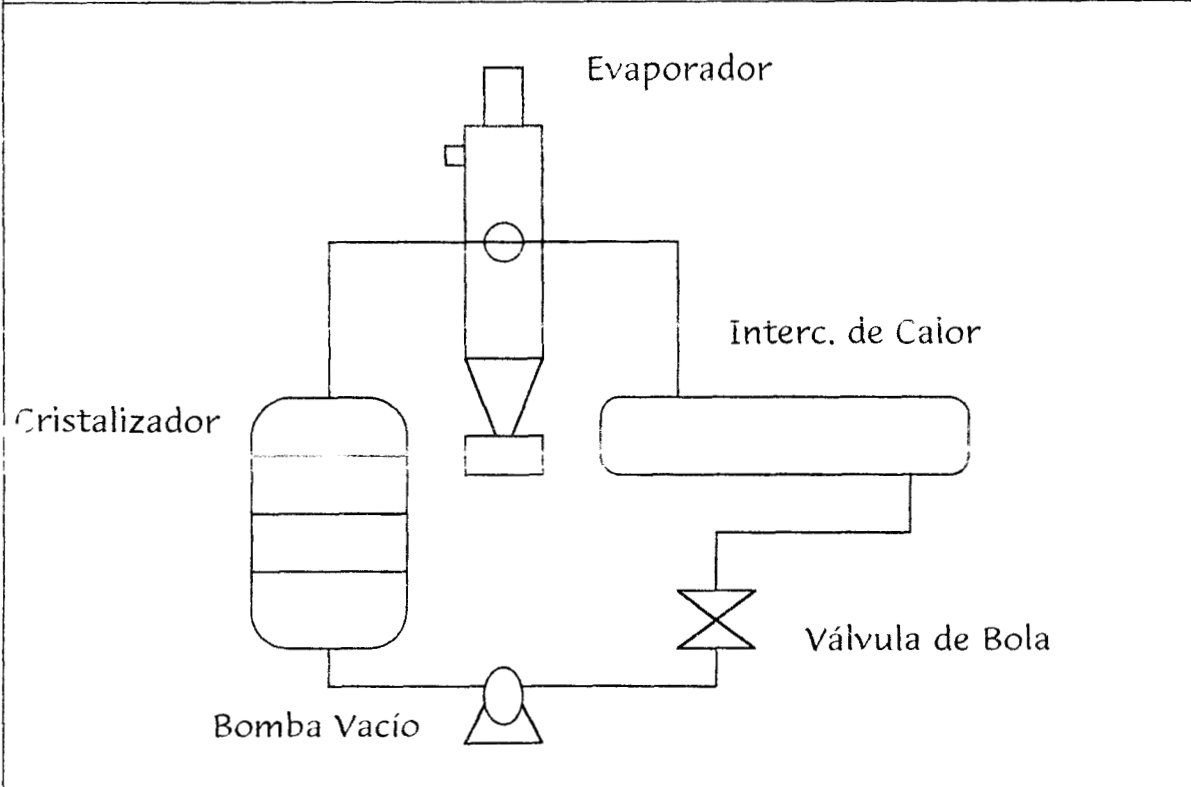
CONDICIONES DE OPERACIÓN

Capacidad: 200 Kg./h	Temperatura Diseño: 100°C.
Presión de Diseño: 300 psi.	Eficiencia: 85%
Presión de Trabajo: 36 psi.	

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Diámetro Interior: 2.92 in	Cilindro: Radio Interno: 15.75 in.
Altura Recta: 59.04 in	Presión Diseño: 30 psi
Material: Acero Inoxidable (SA-240-TP304)	Espesor: 1/16 in
Esfuerzo Permissible: 11.2 Kpsi	Tapa Hemisférica: Espesor: 1/16 in.

ESQUEMA



REVISÓ	POR	APROBÓ	FECHA	134
--------	-----	--------	-------	-----

Proyecto: Industrialización de Fruta Cristalizada

Nombre del Equipo:

Tanque Atmosférico.

Servicio: Permite dar la presentación final al producto terminado y pretratamiento a la fruta.

Número: T-210, T-220

Unidades Requeridas:

2

Elaboró:

ALMOS

Aprobó:

AMS

Fecha:

Mayo, 1996

Proyecto No.

96-I-06

Hoja No.:

13 de 14

CONDICIONES DE OPERACIÓN

Capacidad: 200 Kg.

Temperatura de Trabajo: 20°C T-210

75°C T-220

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Diámetro Interno: 2.92 in.= 0.8m.

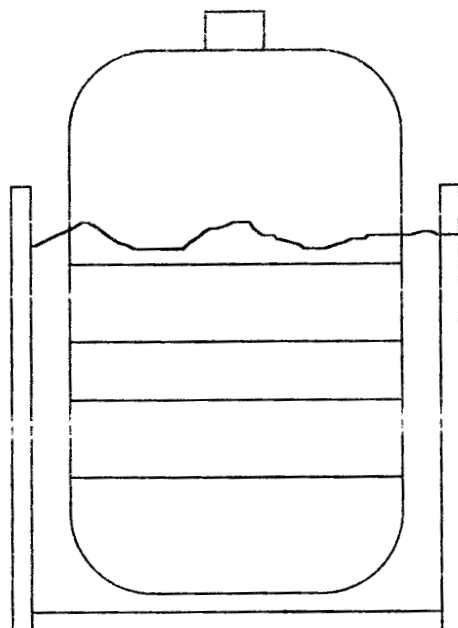
Altura Recta: 59.04 in.=1.49m.

Material: Acero Inoxidable SA-240, TP 304

Cilindro:

Espesor: 0.188 in.= 4.77E⁻³ m.

ESQUEMA



REVISÓ	POR	APROBÓ	FECHA	135
--------	-----	--------	-------	-----

CAPITULO 12.

TRATAMIENTO DE DESECHOS GENERADOS EN LA PLANTA INDUSTRIALIZADORA DE FRUTAS CRISTALIZADAS

Nuestro país no cuenta por sí solo con la vanguardia tecnológica en el campo del tratamiento de aguas residuales. Diversas compañías extranjeras, que poseen la tecnología de punta, han tomado en cuenta a nuestro país (por el TLC), para la venta de sus sistemas de tratamiento y de tecnología.

En México, existen Instituciones de Enseñanza Superior (como el Instituto de Ingeniería de la UNAM y la Universidad Autónoma Metropolitana, en su Departamento de Biotecnología), que han desarrollado investigaciones en el campo del tratamiento de aguas residuales, principalmente los del tipo anaerobio, desarrollando un paquete tecnológico propio, para su aplicación a nivel industrial.

CLASIFICACIÓN DEL USO DE AGUA EN LA INDUSTRIA

- a) Agua de Enfriamiento: Corresponde al 60-80% del agua utilizada en la industria.
- b) Agua para generación de vapor: Aquí se requieren eliminadores de oxígeno, bióxido de carbono, polielectrolitos, etc. Por el costo de este pretratamiento, estas aguas se recirculan.
- c) Agua de Proceso: Debe ser de buena calidad microbiológica. La calidad depende del tipo de industria; debe tratarse antes de su descarga y puede utilizarse para la limpieza de la planta o para riego.
- d) Agua de Limpieza: La calidad no es estrictamente necesaria, aunque debe tomarse en cuenta. Se recomienda agua recirculada.

AGUA RESIDUAL DE LA INDUSTRIA DE LOS ALIMENTOS

Existe un gran número de dificultades para tratar las aguas residuales de la industria alimentaria. Los principales problemas son las altas y fluctuantes concentraciones de materia orgánica (de 0 a 100000 mg DQO/L). En la mayoría de las industrias, hay una gran dificultad para reducir la cantidad de agua residual generada, o para el uso de tratamientos físicos simples únicamente, tales como el cribado y la sedimentación.

La descarga de aguas residuales para una planta alimentaria, para un volumen de 67 m³ /día es la siguiente:

PARÁMETRO	CONCENTRACIÓN
DBO ₅	2000 mg./l
DQO	5000 mg./l
S S T	1350 mg./l
GRASAS Y ACEITES	300 mg./l
S S T	1350 mg./l
TEMPERATURA	25 °C
pH	3 - 9 Unidades

Fuente : SARH, 1977

En la elaboración de conservas alimenticias, uno de los problemas que causan mayor impacto en el medio ambiente es la utilización de grandes cantidades de agua, aunado a éste la alta generación de desechos sólidos.

LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Los procesos de tratamiento de efluentes son muy complejos, y en su evaluación costo/eficiencia, deben considerarse:

- La confiabilidad de operación.
- Facilidad de operación.
- Mantenimiento.

En general, los sistemas de tratamiento involucran combinaciones de procesos físicos, fisico-químicos y microbiológicos, que requieren diversas tecnologías para llevarse a cabo, y que siguen cierto orden para eliminar, en primer lugar, los materiales de mayor tamaño y de más fácil separación para preparar el agua para los materiales de mayor dificultad de separación. De ésta manera, se tienen diferentes tipos de tratamientos:

1. Tratamiento Preliminar
2. Tratamiento Primario
3. Tratamiento Secundario
4. Tratamiento Terciario o Avanzado

TRATAMIENTO PRELIMINAR

Se refiere al conjunto de operaciones físicas necesarias para eliminar sólidos de gran tamaño y densidad, para proteger el sistema de tratamiento y evitar la abrasión del equipo. Esto se logra mediante sistemas de rejillas y desarenadores. Las rejillas tienen un tamaño de apertura desde 4 hasta 50 mm. Los desarenadores pueden ser canales de velocidad constante, cámaras o hidrociclones que reducen el flujo a $0.3 \text{ m}^3/\text{seg}$. para permitir la sedimentación de sólidos pesados. El flujo y la concentración cambian rápidamente; para resolver el problema, se introduce un tanque regulador de flujo para amortiguar estos cambios. También pueden adaptarse tanques reguladores de pH y de dosificación de nutrientes.

TRATAMIENTO PRIMARIO

Involucra la sedimentación de la materia orgánica suspendida mayor de 10 mm, reduciendo la velocidad de flujo por debajo del flujo de sedimentación en un 80% de partículas. Aquí es posible eliminar entre el 30 y el 50% de materia orgánica y del 60 al 70% de sólidos suspendidos.

En el caso que los efluentes contengan grasas y aceites, se recomienda utilizar trampas de grasas. Estas se diseñan para producir bajas velocidades de flujo para permitir que las diferencias de densidad hagan flotar la grasa y así, separarla.

TRATAMIENTO SECUNDARIO

Corresponde al tratamiento de la materia orgánica disuelta o suspendida en el agua. Este tratamiento consiste en poner la materia orgánica del agua en contacto con microorganismos que la degraden. Como en muchos de los bioprocesos, el tratamiento biológico de aguas residuales depende mucho del pre y postratamiento, así como también del biorreactor. Este tratamiento biológico es de dos tipos: aerobio y anaerobio.

En el tratamiento anaerobio, los microorganismos que participan están orientados a obtener y emplear su energía para transformar la materia orgánica en metano y CO_2 quedando poca energía para su reproducción. Su sistema enzimático les facilita trabajar mejor a altas concentraciones de materia orgánica (hasta 80 g DQO/L) pero son muy sensibles a los cambios ambientales (composición, pH, temperatura).

En el tratamiento aerobio, se requiere oxígeno disuelto en el medio. Se produce CO_2 y una gran concentración de materia orgánica (0.5 Kg./Kg. de materia orgánica degradada). Estos microorganismos dejan el agua con muy baja concentración de materia orgánica (hasta 20 mg DQO/L) pero no pueden trabajar bien a altas concentraciones de la misma.

Una alternativa adecuada es el tratamiento en dos etapas. En la primera, anaerobiosis, la materia orgánica se degrada en un 80% en metano y CO_2 y una baja concentración de biomasa. En la segunda etapa, aerobiosis, se alcanzan 20 mg DQO/L, lo que significa que se obtiene un agua libre de materia orgánica.

TRATAMIENTO TERCIARIO

Se lleva a cabo para eliminar la materia suspendida y obtener agua de calidad suficiente para descargarse a los cuerpos receptores. También se eliminan nutrientes nitrogenados y fosforados que causan la proliferación de formas de vida indeseables. Este tratamiento puede acoplarse a los reactores de tratamiento secundario.

Existen cuatro métodos básicos:

- Sedimentación Prolongada (Lagunas de maduración y estabilización).
- Irrigación de Pastizales.
- Cribado en malla fina.
- Filtración con grava o arena.

SISTEMAS DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO

Los sistemas más utilizados son los anaerobios y aerobios. Estos son la herramienta principal para controlar la contaminación del agua. Gracias a estos, se mejora la calidad de las aguas residuales, proporcionando la posibilidad de reutilizarlas y se protegen la ecología de los cuerpos receptores y la salud pública.

Dentro de los sistemas de tratamiento aerobio se encuentran:

1. Lodos Activados
2. Filtros Percoladores
3. Biodiscos
4. Lagunas Aireadas

LODOS ACTIVADOS

Es una técnica de tratamiento en donde el agua residual y los microorganismos (lodo biológico) se mezclan y se les airea en un tanque. Los sólidos biológicos se separan del agua residual tratada en un sedimentador y, posteriormente, se recirculan al tanque inicial para mantener constante la cantidad de microorganismos.

FILTRO PERCOLADOR

Consiste en una estructura de material granular o de soporte, a través de la cual se hace pasar el efluente de agua residual previamente tratada (tratamiento primario). Estos filtros constan de tres componentes:

- Medio Filtrante (grava, carbón, etc.).
- Sistemas de Distribución. Para uniformizar el reparto del agua residual en el medio filtrante.
- Sistemas de Bajo Drene. Recolecta el agua tratada y los sólidos que se desprenden del medio filtrante. Permiten una buena ventilación para mantener la aerobiosis.

BIODISCOS

Es uno de los sistemas más recientes. Es un sistema de película fija, utilizada para remover materia orgánica soluble y nitrógeno amoniacal o para desnitrificación de efluentes. Son de alta efectividad, de fácil operación, poco mantenimiento, mínima supervisión y bajo consumo de energía.

LAGUNAS AIREADAS

Desde hace mucho tiempo, han sido utilizadas para tratar las aguas residuales de pequeñas comunidades. Presentan la siguiente clasificación:

- Lagunas Facultativas
- Lagunas Aerobias
- Lagunas de Maduración
- Lagunas Aireadas Mecánicamente

Dentro de los sistemas de tratamiento anaerobio se tienen:

1. Letrinas
2. Tanques Imhoff
3. Digestores: principalmente filtro anaerobio, de contacto anaerobio, lecho fluidificado y anaerobio de lodos.

Los objetivos específicos de cualquier planta de tratamiento de desechos o efluentes dependen de la naturaleza del mismo. La función del tratamiento es asegurar la minimización del impacto ecológico de la zona donde se localiza la planta, o al menos, tener una descarga al drenaje municipal bajo las normas que rigen el uso del agua industrial (NOM-070-ECOL-1994) para el ramo de la elaboración de conservas alimenticias.

El tratamiento y la disposición final que se les dé a las aguas residuales no sólo implica el cumplimiento de las leyes ecológicas dictadas por el gobierno, sino también su uso adecuado influirá en la disminución de costos de operación, además de generar fuentes alternativas de ingresos.

Los desechos más importantes generados en el proceso de cristalización resultan ser: jarabes, cáscaras, semillas, desechos sanitarios (lavado de maquinaria y del personal).

La caracterización del agua residual de la planta industrializadora de frutas cristalizadas es la siguiente:

Tipo de agua	Kg./día	m ³ /día	m ³ /hr
Lavado de Fruta	804	0.804	0.1005
Escaldado	23.6	0.0236	2.95E-3
Pretrat. con cal	320.8	0.3208	0.0401
Lavado de Maq.	9000	9	1.125
Enfriam.y Caldera	5400	5.4	0.675
Sanitarios	4000	4	0.5
Total	19548.4	19.5484	2.44355

La selección del método de tratamiento de efluentes para este proyecto, se basó en el análisis de la siguiente matriz:

CRITERIO	CALIF. OPTIMA 1000	TRATAMIENTO ANAEROBIO	TRATAMIENTO AEROBIO	TRATAMIENTO FISICOQUIMICO
Económico:				
Costos	200	100	80	50
Vida Útil Equipo	100	100	100	100
Eficiencia:				
% remoción DQO	250	200	150	200
Escalamiento	50	50	50	50
Disponibilidad	200	200	180	100
Confiability	200	200	200	200
Total	1000	850	760	700

Los resultados del análisis de la matriz anterior, se concluye que el tratamiento que mejor se adecua al tipo de agua residual de la planta, es un tratamiento anaerobio, utilizando un reactor UASB. El proceso de tratamiento se describe a continuación:

TRATAMIENTO INICIAL

Se colectan todas las corrientes de aguas y se hace una separación de los sólidos inorgánicos que se arrastran, siguiendo a éste proceso la eliminación de las arenas que existen debido a la precipitación pluvial.

TRATAMIENTO ANAEROBIO

El agua se conduce a un tanque acondicionado para tal efecto, en el cual, el tiempo de residencia es de 6 h, obteniéndose los siguientes porcentajes de remoción:

PARÁMETRO	% REMOCIÓN	ENTRADA	SALIDA
DBO ₅	90	478 mg/L	47.8 mg/L
DQO	80	1000 mg/L	200 mg/L
GRASAS Y ACEITES	88	71.64 mg/L	8.6 mg/L
pH	6-7	6-7	6-7
SST	97.1	322 mg/L	9.34 mg/L
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	100	620 mL/L	0 mL/L

Posteriormente, el caudal es conducido a un sedimentador; el tiempo de residencia es de 1.5 h. Como resultado del proceso, se obtienen productos tales como el agua tratada, los lodos activados y el biogas.

El destino final de los productos de la digestión anaerobia es:

- El agua se almacena dentro de un depósito en el cual se ajusta el pH, se clora y se envía para el uso de los sanitarios, riego de jardines etc.
- Los desechos sólidos orgánicos, se someten a un proceso de molienda, lo cual permite que al ser mezclados con los lodos residuales, sirvan como sustrato para la amplia gama de microorganismos que se encuentran ahí, y que por medio de los cambios de temperatura producidos por el proceso de fermentación (fenómeno conocido como autocalentamiento), se logre una sucesión de la población hasta agotar la materia orgánica, obteniéndose un producto cuya utilidad principal es servir como fertilizante orgánico, también puede servir como un texturizador de suelos.
- Biogas. El destino final de este producto de la digestión anaerobia es su liberación al medio ambiente, dado que se produce en cantidades mínimas.

MEMORIAS
DE
CÁLCULO
DE LOS
BALANCES

ALMOS, S.A.

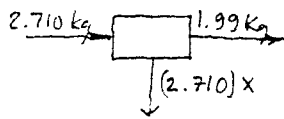
MEMORIAS DE CÁLCULO

Primeramente se realizó el experimento para el melón. Se escogió un melón valenciano que pesó 2.710 Kg con todo y cáscaras.

El melón se peló, se partió a la mitad y se le quitaron las semillas. Por una parte, la fruta cortada a la mitad se rebanó de manera uniforme y se pesó, registrando 1.990 kg; por otro lado el jugo, las cáscaras y las semillas pesaron 0.720 Kg.

Con los datos anteriores podemos evaluar un porcentaje de pérdidas por pelado y rebanado.

El balance es:



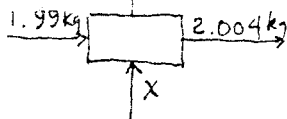
$$2.710 - (2.710)x = 1.99$$

$$\Rightarrow x = \frac{2.710 - 1.99}{2.710} = 0.2658$$

\Rightarrow En este caso se pierden:

$$(2.710)(0.2658) = 0.720 \text{ Kg. por semillas, jugo y cáscaras.}$$

Luego se realizó el escaldado en agua hirviendo por dos minutos. Se verificó el siguiente cambio:



$$1.99 + x = 2.004$$

$$x = 0.01$$

\Rightarrow la Relación que resulta:

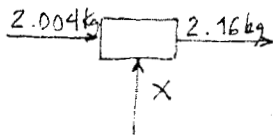
$$\frac{0.015 \text{ kg agua adh.}}{1.99 \text{ kg fruta}}$$



A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

La siguiente fruta fue el Tratamiento con Cal (Cal con Agua al 0.05%).



$$2.004 + x = 2.16$$

$$x = 0.156 \text{ kg agua adh.}$$

⇒ Resulta la relación:

$$\frac{0.156 \text{ kg agua}}{2.004 \text{ kg fruta}} = 0.078$$

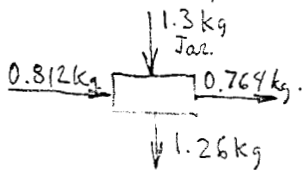
De estos 2.16 Kg tomamos unas muestras que en conjunto pesaron 0.812 Kg, y las sometimos al proceso experimental de cristalización al vacío.

Tomamos jarabe a 1.6 Brix con una relación de 1:1.6
 ⇒ $(0.812 \text{ Kg})(1.6) = 1.299 \text{ kg} \approx 1.3 \text{ kg}$.

Lo anterior se sometió aun vacío de 40cmHg por quince minutos.

Salió del Cristalizador (después de la primera etapa) 0.764 kg de fruta y 1.256 kg de jarabe a 38° Brix.

Si hacemos el muy conocido balance en el Cristalizador para la primera etapa encontraremos:



$$1.3 \text{ kg} + 0.812 \text{ kg} \rightarrow 0.764 \text{ kg} + 1.26 \text{ kg}$$

$$2.112 \text{ kg} \rightarrow 2.02 \text{ kg.}$$

$$\Rightarrow 2.112 - 2.02 = 0.092 \text{ kg que se pierde como vapor.}$$



A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

Recordando que el verdadero cristalizador está herméticamente cerrado, no hay salidas; sino que el jarabe de residuo sale más diluido.

El Jarabe residual de la primera etapa salió a 38° Brix:

$$E = S; 0.812 + 1.300 = 2.112 = 92 + 2020.0$$

$$\frac{1.26 \text{ Kg} (0.38)}{2.112 - X} = 0.7 \quad X = \frac{2.112 (0.7) - 1.256 (0.38)}{0.7} = 1.430 \text{ Kg de agua.}$$

que deben evaporarse

Después de la evaporación tenemos: $2.112 - 1.430 = 0.681 \text{ Kg Jarabe @ } 70^\circ \text{ Br.}$

$$\frac{0.681 \text{ Kg}}{1.3 \text{ Kg}} = 0.5245\% \text{ del Alimentado.} \quad \approx 52.45\% \text{ del Alimen}$$

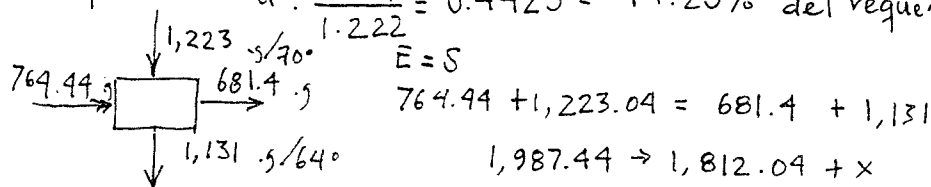
tado en el periodo.

Para la segunda etapa de la Cristalización, necesitamos

0.001 kg de fruta deben entrar $1.6 (0.764) \text{ Kg} = 1.222 \text{ Kg}$

Debemos alimentar con $1.222 - 0.6818 = 0.541 \text{ Kg Jarabe fresco}$
 $\approx 44.25\% \text{ del requerido @ } 70^\circ \text{ Brix}$

Equivalente a: $\frac{0.541}{1.222} = 0.4425 = 44.25\% \text{ del requerido (Jarabe).}$



$$X = 175.4 \text{ g} = 0.175 \text{ Kg de Vapor de Agua.}$$

El agua que se remueve en el evaporador es:

$$\frac{(1.131.04)(0.64)}{1.987.44 - X} = 0.7 \Rightarrow X = 935.35 \text{ gr. de Vapor de Agua}$$

que debe removerse para llegar a 70° Brix.

\Rightarrow tenemos: $1.987 - 0.953.35 = 1.034 \text{ Kg de Jarabe a } 70^\circ \text{ Brix}$

$\approx 84.55\% \text{ del Jarabe alimen}$
 tado para la etapa.

A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

Para la 3ª y última etapa necesitamos $0.681(1.6) = 1.089$ Kg jarabe entonces hay que añadir $1.089 - 1.034 = 0.055$ Kg jarabe 70° Brix. Finalmente en la salida de Jarabe obtuvimos 1.149 Kg (considerando que salieron 0.983 kg más las pérdidas de vapor).

Manejando porcentajes y proporciones podemos hacer una evaluación del proceso de cristalizado:

Cambio de Peso en la Fruta por etapas:

I. Etapa.

entró: 0.812 Kg. y salió: 0.764 Kg.

Haciendo balance $E=S$.

$$0.812 - 0.812x = 0.764 \rightarrow x = \frac{0.812 - 0.764}{0.812} = 1 - \frac{0.764}{0.812} = 0.059$$
$$0.812(1-x) = 0.764$$

=> hay que multiplicar la fruta que entra a la primera etapa por $1-x = (0.9409)$ para encontrar el peso de salida en la fruta para la etapa. $F_{E_1}(0.9409) = F_{S_1}$

II Etapa.

El Balance es:

$$0.7644 - 0.7644x = 0.6814 \rightarrow x = 1 - \frac{0.6814}{0.7644} = 0.108$$
$$0.7644(1-x) = 0.6814$$

Por lo que hay que multiplicar el peso de la fruta que entra por $1-x = 0.892$ $F_{E_2}(0.892) = F_{S_2}$

MC	MR	MP	MY
5	7	8	9
4	5	6	
3	2	1	
AC	0		

A L M O S S A

MEMORIAS DE CÁLCULO

III. Etapa: entran 0.6814 kg fruta y salen 0.622 kg de fruta.
El balance planteado es: de manera análoga.

$$0.6814 (1-x) = 0.622$$

$$\text{donde } (1-x) = 0.913$$

$$\therefore F_{E_3} (0.913) = E_3$$

En cuanto a la cantidad de Jarabe a emplear, hay que considerar:

1. Jarabe que ingresa a la 1ª etapa: $F_{E_1} (1.6) = J_1$
2. Jarabe residual a 70° Brix de la 1ª etapa: $J_1 (0.5245) = J_{R_1}$
3. Jarabe a añadir para alcanzar la cantidad requerida para la 2ª etapa: (cas. el 77.20% del requerido para la 2ª etapa).
 $(J_1)(0.94096)(0.4425) = J_{A_1}$
4. Jarabe necesario para la 2ª etapa:
 $J_2 = J_{R_1} + J_{A_1}$
5. Jarabe residual de la 2ª etapa a 70° Brix = $(0.8455) J_2 = J_{R_2}$
6. Jarabe a añadir para alcanzar el volumen de la 3ª etapa:
 $(J_2)(0.892)(0.05094) = J_{A_2}$
7. Jarabe necesario para la 3ª etapa.
 $J_3 = J_{R_2} + J_{A_2}$
8. Jarabe residual de la 3ª etapa:
Si consideramos que F_{E_3} es la fruta que entra a la etapa:
 $F_{E_3} = F_{E_1} (0.9409)(0.892)$
entonces:
 $(F_{E_3} + J_3) 0.6488 = J_{R_3}$



ALMOS, S.A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

Para evaluar la cantidad de agua que se pierde en el jarabe para concentrarlo a 70° Brix, consideramos:

I. Etapa.

La masa total empleada es $F_{E1} + 1.6 F_{E1} = F_{L1}$.
Y el agua perdida será $F_{L1} - J_{R1} = A_{P1}$.

II. Etapa Se calcula de manera análoga

$$A_{P2} = F_{L2} - J_{R2}$$

Y la 3ª etapa solo hay jarabe residual.

Por lo que el Agua perdida total será.

$$A_{PT} = A_{P1} + A_{P2}$$

men + ment + ment x - visal $\rightarrow (1+x) = \frac{visal}{ment} = \frac{0.622}{0.622} = 1.0962$

Si transportamos estas consideraciones al proceso industrial obtendremos, como una aproximación lo siguiente.

Balance de Materiales:

Entran 1,100 kg al Seleccionador, y como supusimos que el 5% de la fruta que entra no cumple con las especificaciones.

$$\textcircled{1} 1,100 \rightarrow \textcircled{2} 1,100(0.95) \quad 1,100 = 1,100(0.95) + \underbrace{1,100(0.05)}_{\text{salen}}$$

$$\textcircled{2} \text{salen} = 1,100 - 1,100(0.95)$$

= 55 kg de fruta no especificada
(Fuera de especificaciones).

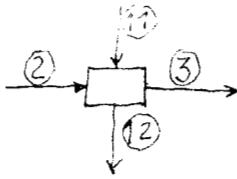
$$\textcircled{2} = 1,100(0.95) = 1,045 \text{ kg.}$$

MC	ME	MP	MT
5	7	8	9
✓	4	5	6
0	1	2	3
AC	0	=	*

A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

Balace en el lavador:



$$M_2 + M_{11} = M_3 + M_{12}$$

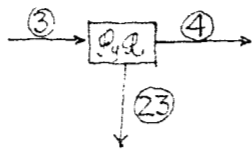
$$\Rightarrow M_{11} - M_{12} = M_3 - M_2$$

$$= 1,071 - 1045 = 26 \text{ Kg Agua}$$

M_{11} = Capacidad del lavador.

Si consideramos $M_{11} = 600 \text{ Kg} \Rightarrow M_{12} = 574 \text{ Kg agua}$

Balace en el proceso de Pelado y Rebanado:



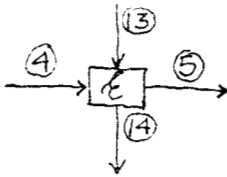
* Considerar: $M_E (0.2658) = M_{s(23)}$

$$M_3 = M_4 + M_{23}$$

$$M_3 = 1071 \text{ Kg} \Rightarrow M_{23} = (1071)(0.2658) = 284.7 \text{ Kg}$$

$$\Rightarrow M_4 = M_{23} + M_3 = 1,071 - 284.7 = 786.3 \text{ Kg} = M_4$$

Balace en el proceso de Escaldado:



* Considerar: $0.015 \text{ kg agua adh} / 1.99 \text{ kg fruta}$.

$$M_4 = 786.3 \text{ Kg}$$

$$\Rightarrow M_4 + M_{13} = M_5 + M_{14}$$

$$M_{13} - M_{14} = M_5 - M_4$$

$$786.3 \text{ Kg} \times \frac{0.015 \text{ kg agua adh}}{1.99 \text{ Kg F}} = 6.0 \text{ kg agua adh.}$$

$$\Rightarrow M_{13} = M_{14} + 6.0 \text{ Kg} \quad ; \quad M_{14} = 23.6 \text{ Kg}$$

$$M_5 = M_4 + 6.0 \text{ Kg} = 786.3 + 6.0 \Rightarrow M_5 = 792.4$$

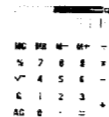
$$\therefore M_{13} = 23.6 + 6.0 = 29.6 \text{ Kg agua.}$$

Balace de Humedad.

$$786.3(0.89) + 6.0 = 792.4(x)$$

$$x = \frac{706.1}{792.4} = 0.891 \Rightarrow \text{hay } 792.4(0.891) = 706 \text{ Kg agua.}$$

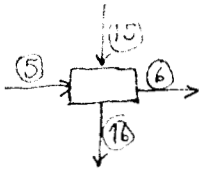
en (5)



A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

Balance en el Tratamiento con Cal



$$M_5 + M_{15} = M_6 + M_{16}$$

$$M_6 - M_5 = M_{15} - M_{16}$$

$$853.7 - 792.4 = M_{15} - M_{16}$$

$$M_{15} - M_{16} = 61.3 \text{ Kg agua.}$$

Si M_{15} = Capacidad vol del tanque = 382.1 kg

$$\Rightarrow M_{16} = 382.1 - 61.3 = 320.8 \text{ Kg.}$$

Balance de sólidos en el tratamiento con Cal.

$$M_5 X_5^s + M_{15} X_5^{15} = M_6 X_6^s + M_{16} X_6^{16}$$

$$\Rightarrow X_6^s = \frac{(792.4)(0.127) + (382.1)(0.05) - (320.8)(0.05)}{853.7} = 0.121$$

Balance en el Cristalizador.

$$M_6 = 853.7 \text{ Kg} = F_{E1} \quad \text{* Considerando el experimento *}$$

$$F_{S1} = (0.9409) F_{E1} = 0.9409 (853.7) = 803.25 \text{ Kg en 1ª Etapa.}$$

$$F_{S2} = (0.892) F_{S1} = 0.892 (803.25) = 715.69 \text{ Kg en 2ª Etapa.}$$

$$F_{S3} = (0.913) F_{S2} = 0.913 (715.69) = 653.4 \text{ Kg en la 3ª Etapa.}$$

En Cuanto al Jarabe

1. Ingresa a la 1ª etapa = 1,365.92 Kg Jarabe 40° Brix. = J_1
2. Jarabe Residual 1ª etapa = $0.5245 J_1 = 716.425 \text{ Kg} = J_{R1}$
3. Jarabe a añadir: $(J_1)(0.94096)(0.4425) = 568.73 \text{ Kg} = J_{A1}$
4. Jarabe de la 2ª etapa: $J_2 = J_{R1} + J_{A1} = 1,285.15 \text{ Kg}$
5. Jarabe Residual 2ª etapa = $0.8455 J_2 = J_{R2} = 1,086.64 \text{ Kg}$
6. Jarabe a añadir para la 3ª etapa: $(J_2)(0.892)(0.05094)$

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

A L M O S . S . A .

MEMORIAS DE CÁLCULO

6. (Cont). $J_{A_2} = 58.3975$.

7. Jarabe necesario para la tercera etapa $J_3 = J_{R_2} + J_{A_2}$
 $J_3 = 1,145.104 \text{ Kg de Jarabe } 70^\circ \text{ Brix.}$

8. Jarabe Residual 3ª etapa:

$$F_{E_3} = F_{S_2} = 715.69 \text{ Kg.}$$

$$J_{R_3} = (F_{E_3} + J_3)(0.6488) = 1,207.28 \text{ Kg. de Jarabe residual.}$$

Jarabe Total que ingresa: $J_1 + J_{A_1} + J_{A_2} = 1,993.047 \text{ Kg.}$

Pérdidas de Agua para condensar el Jarabe a 70° Brix.

Después de la Etapa I.

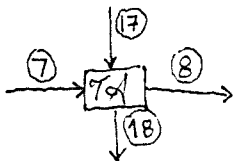
$$(F_{E_1})(2.6) - J_{R_1} = (853.7)(2.6) - 716.42 = 1,503.195 \text{ Kg agua.}$$

Después de la Etapa II

$$F_{E_2} = F_{S_2} = 1,002 \text{ Kg.}$$

∴ El Agua Total perdida es: $1,503.2 + 1,002 = 2,505.2 \text{ Kg. agua.}$

Balance en el Tanque de Acabado



$$M_7 + M_{17} = M_8 + M_{18}$$

* Considerar $\Rightarrow M_7(1.0962) = M_8$

$$653.4 + M_{17} = M_8 + M_{18}$$

$$653.4 - (1.0962)(653.4) = M_{18} - M_{17}$$

$$\Rightarrow M_{17} - M_{18} = 62.9$$

Si M_{17} es la capacidad útil del Tanque = 382.1 Kg.

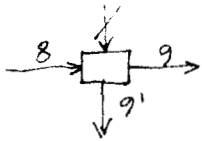
$$\Rightarrow M_{18} = 382.1 - 62.9 = 319.2$$

$$M_{18} = 319.2 \text{ Kg Jarabe.}$$



MEMORIAS DE CÁLCULO

Balance en el Secador



$$M_8 = M_9 + M_{9'}$$

* Consideraremos que el producto de entrada tiene una humedad de 0.22 y el de salida 0.20*

Balance de Sólidos:

$$0.78(716.3) = 0.8 M_9 \Rightarrow M_9 = 698.8 \text{ Kg}$$

$$\Rightarrow M_{9'} = M_8 - M_9 = 716.3 - 299.8 = 417.2 \text{ Kg-hum.}$$

Durante el proceso de enfriado no se consideran cambios de masa. Después del proceso de cristalización al vacío se producen 698.8 Kg de melón cristalizado, partiendo de una base de 1 100 kg de fruta fresca.

También se realizó la cristalización de fresas; obteniéndose relaciones similares. Por esto, y para efectos prácticos se considerarán las mismas relaciones para todas las frutas. La diferencia entre el procesamiento de todas las frutas está en el pretratamiento que se les da.

Piña

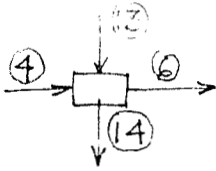
Considera los procesos de selección, pelado, rebanado y escaldado. Si queremos producir 698.8 Kg de piña cristalizada, debemos llevar 853.7 kg. al Cristalizador.



A L M O S. S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

Balance en Escaldado.



$$M_4 + M_{13} = M_6 + M_{14}$$

* Relación: $7.485 \times 10^{-3} \text{ Kg agua/Kg. fruts.}$

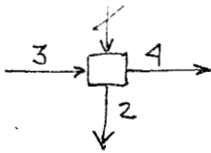
Si $M_6 = 853.7 \text{ Kg} \Rightarrow M_6 \approx M_4 = M_{13} - M_{14} = 853.7 (R)$

$M_6 - M_4 = 6.4 \text{ Kg} \Rightarrow M_6 = 853.7 - 6.4 = 847.3 \text{ Kg frut}$

$M_{13} = 29.6 \Rightarrow M_{14} = 29.6 - 6.4 = 23.2 \text{ Kg agua}$

$M_4 = 847.3 \text{ Kg.}$

Balance en Pelado. Rebando:

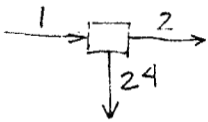


* $M(0.3618 + 1) = M_3$

$\Rightarrow M_3 = 847.3(1.3618) = 1,153.85 \text{ Kg fruta}$

$M_{24} = M_3 - M_4 = 1,153.85 - 847.3 = 306.7 \text{ Kg de Cascaras, jugo y.}$

Balance en Seleccionador



$M_1 = M_2 + M_{24}$

* $M_{24} = 0.05 M_1$ ó $M(0.95) = M_2$

$\Rightarrow M_1 = (0.95)^{-1}(1,153.85) = 1,214.58 \text{ Kg.}$

$M_{24} = 0.05 M_1 = 60.73 \text{ Kg.}$

MC	MR	M-	M+	÷
%	7	8	9	x
√	4	5	6	-
C	1	2	3	+
AC	0	.	=	

ALMOS, S.A.

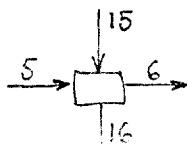
MEMORIAS DE CÁLCULO

Fresa:

El proceso de cristalización comprende los pasos: Selección, Lavado, Tratamiento con Cal y cristalización.

Dentro de las consideraciones más importantes están que se rechaza el 5% (que supuestamente están fuera de especificaciones), el lavado recoge una cantidad de agua y también en el tratamiento con Cal se va a ganar masa.

Balace en Tanque de Tratamiento con Cal.



$$M_5 + M_{15} = M_6 + M_{16}$$

$$M_6 - M_5 = M_{15} - M_{16}$$

$$\text{y } M_6 - M_5 = M_{15} - M_{16}$$

* La Relación es: $0.072 \text{ kg Agua/kg fruta}^*$

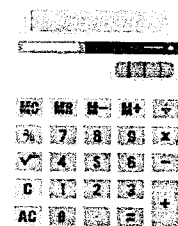
$$\Rightarrow M_6 - M_5 = (0.072)(853.7) = 61.5 \text{ Kg.}$$

$$\Rightarrow M_5 = 853.7 - 61.5 = 792.2 \text{ kg.}$$

$$M_{15} = \text{capacidad del tanque} = 382.1 \text{ Kg}$$

$$M_{15} = 382.1 \text{ Kg}$$

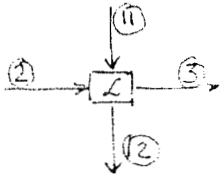
$$M_{16} = M_{15} - 61.5 = 320.6 \text{ Kg.}$$



A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

Balance en el lavado:



$$M_2 + M_{11} = M_3 + M_{12}$$

$$M_2 - M_3 = M_{12} - M_{11}$$

$$M_3 = 792.2 \text{ Kg} \quad * M_5 - M_E = M_5(0.024)$$

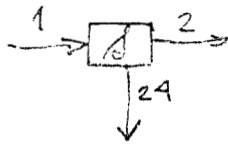
$$M_3 - M_2 = M_3(0.024) = 19.23 \text{ Kg}$$

$$\Rightarrow M_2 = 792.2 - 19.23 = 772.97 \text{ Kg}$$

$$M_{11} = 600 \text{ Kg (capacidad)}$$

$$\Rightarrow M_{12} = 580.77 \text{ Kg}$$

Diagrama de la extracción



$$M_1 = M_2 + M_{24}$$

$$* M_2 = 0.95 M_1 \Rightarrow M_1 = M_2 / 0.95$$

$$\text{Si } M_2 = 772.97 \text{ Kg de fresa}$$

$$\Rightarrow M_1 = 772.97 / 0.95 = 813.652 \text{ Kg de fresa}$$

$$\therefore M_{24} = 40.68 \text{ Kg fresa}$$

Papaya:

La papaya emplea todos los procesos, por lo que se puede estimar igual que el melón.

NO	DE	ME	DI	FE
S	2	0	8	X
V	4	5	8	-
E	1	2	3	-
AG	0	1	1	*

MEMORIAS

DE

CÁLCULO

DE HOJAS

DE DATOS

A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

Cristalizador C-310

Recipiente a presión

* Especificaciones

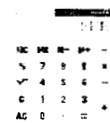
Diametro interno	2.92 in
Radio	15.75 in
Altura	4.92 in
E (eficiencia)	0.85
Presión de diseño	30 psi (lb/in ²)
Presión de trabajo	36 psi
Temperatura de diseño	212 °F
Material	Acero Inoxidable SA240TP304
S	11200 psi

* Espesor (t) del cilindro

$$t = \frac{P \times R}{SE - 0.6P}$$

$$t = \frac{(30 \text{ lb/in}^2)(15.75 \text{ in})}{(11200 \text{ lb/in}^2)(0.85) - (0.6)(36 \text{ lb/in}^2)} = 0.059 \text{ in}$$

Comercialmente $\frac{1}{16}$ "



A L M O S S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

$$\Delta H = 0.00286 \times 101.94 \times \left(\frac{100}{100}\right)^{1.85} \times \frac{(3.11)^{4.87}}{(1.049)^{4.8655}}$$

$$\Delta H = 2.83 \text{ ft}$$

$$2.83 \text{ ft} \rightarrow 101.94 \text{ ft}$$

$$x \rightarrow 100 \text{ ft}$$

$$x = 2.78 \text{ ft}$$

$$\Delta H = 2.78 \text{ ft} / 100 \text{ ft}$$

* Cálculo de la carga

$$\text{Carga} = Z_2 - Z_1 + (P_2 - P_1) \left\{ \frac{2.306}{Sg} \right\} \left(\frac{V_2^2 - V_1^2}{2 \times 0} \right) + \Delta H_f$$

$$\text{or } P_2 - P_1 = 0$$

$$\text{Carga} = Z_2 - Z_1 + \Delta H_f$$

$$\text{Carga} = (4 - 0 \text{ ftm}) + 2.78 \text{ ft}$$

$$\text{Carga} = 6.78 \text{ ft}$$

CALCULADORA	
MC	MC
5	7
4	5
6	1
AS	0

ALMOS S.A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

Caldera C-410

$$T = 212^{\circ}\text{F} = 100^{\circ}\text{C}$$

$$C_p (\text{melón}) = 0.44 \frac{\text{BTU}}{\text{lb}^{\circ}\text{F}}$$

$$m = 22.05 \frac{\text{lb}}{\text{min}} \times \frac{0.4535 \text{ Kg}}{1 \text{ lb}} = 9.99 \frac{\text{Kg}}{\text{min}}$$

$$H_s = 1150.4 \frac{\text{BTU}}{\text{lb}} = 2535.83 \frac{\text{BTU}}{\text{Kg}}$$

$$h_s = 1180.7 \frac{\text{BTU}}{\text{lb}} = 396.91 \frac{\text{BTU}}{\text{Kg}}$$

$$Q = 1222.452 \frac{\text{BTU}}{\text{min}} \times \frac{0.2520 \text{ Kcal}}{1 \text{ BTU}} = 308.05 \frac{\text{Kcal}}{\text{min}}$$

$$m = \frac{Q}{H_s - h_s} = \frac{1222.452 \frac{\text{BTU}}{\text{min}}}{(2535.83 - 396.91) \frac{\text{BTU}}{\text{Kg}}} = 0.57152 \frac{\text{Kg}}{\text{min}}$$

$$= 34.29 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$

De la relación

$$15.65 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \longrightarrow 1 \text{ c.c.}$$

$$34.29 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \longrightarrow x \quad x = 2.19 \text{ c.c.}$$

Del secado r tenemos consumo de vapor igual a 5 c.c. (Dato del fabricante)

Potencia de la caldera $2.19 + 5 = 7.19 \text{ cc} \approx 8 \text{ c.c.}$



ALMOS, S.A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

Bandas Transportadoras

Es necesario convertir los $\frac{\text{Kg}}{\text{lote}}$ a $\frac{\text{Kg}}{\text{h}}$ para

efectos de condiciones de operación.

Se sabe que 1 lote \rightarrow 8h

$$1045 \frac{\text{Kg}}{\text{lote}} \longrightarrow 130.62 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$

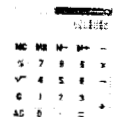
$$1000 \frac{\text{Kg}}{\text{lote}} \longrightarrow 125.00 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$

$$786.3 \frac{\text{Kg}}{\text{lote}} \longrightarrow 98.28 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$

$$792.4 \frac{\text{Kg}}{\text{lote}} \longrightarrow 99.05 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$

$$716.3 \frac{\text{Kg}}{\text{lote}} \longrightarrow 89.53 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$

$$698.8 \frac{\text{Kg}}{\text{lote}} \longrightarrow 87.35 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$



A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

Tanque Atmosférico T-210 T-220

Diametro interior : 0.80m 2.62 ft (D)

Altura: 1.50m 4.9 ft (H)

$E = 0.85$

Temperatura de operación: 75°C 167°F

Material : Acero Inoxidable SA 240 TP304

S : 16606

Spgr = 1.4184

Calculo del Cilindro

Por medio de la fórmula: $t = \frac{2.6 \times D \times (H-1) \times Spgr}{S \times E}$

$$t = \frac{(2.6)(2.62) \times (4.9-1) \times 1.4184}{16606 \times 0.85} = 2.66 \times 10^{-3} \text{ in}$$

por lo que el espesor será de 0.188 in = 0.004 m

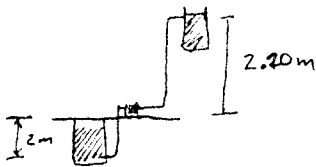


A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

Cálculo de Bombas:

I. Bomba de la Cisterna al Tinaco.



$$\rho = 1,000 \text{ kg/m}^3 =$$

$$Q = 16 \text{ gal/min}$$

$$z_1 = -2 \text{ m} = -6.56 \text{ ft.}$$

$$z_2 = 2.20 = 7.21 \text{ ft.}$$

a) Cálculo del diámetro de tubería:

$$v = 7 \text{ ft/s} \quad \text{y} \quad v = 0.408 \frac{Q}{d^2}$$

$$\Rightarrow d = \sqrt{\frac{Q(0.408)}{v}} = \sqrt{\frac{0.408(16)}{7}} = 0.9656 \text{ in} \rightarrow 1 \text{ in (diámetro nominal)}$$

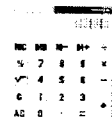
\(\Rightarrow\) La velocidad real será:

$$v = \frac{0.408(16)}{1} = 6.528 \text{ Ft/s.}$$

b) Cálculo de la caída de fricción:

$$\Delta H = 0.002083 \times 100 \times \frac{gpm^{1.85}}{d^{4.8655}} = 0.002083 \times 100 \times \frac{16^{1.85}}{1^{4.86}}$$

$$\Delta H = \frac{35.18 \text{ Ft}}{100 \text{ ft.}}$$



A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

c) Cálculo de la caída de fricción total:

$$\text{sección recta} = 2 + 2.20 + 2 = 6.20 \text{ m} = 20.33 \text{ ft.}$$

$$\text{tiene Codos } 90^\circ \quad 4 \times 30 = 120$$

$$\text{Válvula compuerta } 1 \times 13 = \frac{13}{D=1 \text{ in}} = 133 \text{ in} = 11.08 \text{ ft.}$$

$$\Rightarrow L_{\text{Tot}} = 20.33 + 11.08 = 31.41 \text{ ft.}$$

$$\Delta H = \frac{35.18 \text{ ft}}{100 \text{ ft}} \times 31.41 \text{ ft} = 11.05 \text{ ft.}$$

d) Cálculo de $\text{NPSH}_a = \pm Z + (P_{\text{sia}} - P_{\text{vap}}) \frac{2.306}{S_g} - \Delta H$

$$\text{NPSH}_a = -6.56 + (11.3 - 0.613) \frac{2.306}{1} - 11.05 = 7.034 \text{ ft.}$$

e) Cálculo de Carga: $\text{Carga} = Z_2 - Z_1 + (P_2 - P_1) \times \frac{2.306}{S_g} + \Delta H$

$$\text{Carga: } 13.77 + 11.05 = 24.82 \text{ ft.}$$

f) Cálculo de Potencia = $\frac{G \cdot p \cdot m \times \text{ft} \times S_g}{3,960 \times \eta}$

$$P = \frac{16 \times 24.82 \times 1}{3,960 \times 0.6}$$

$$P = 0.1671 \text{ HP}$$

El comercial es de 0.5 HP.

ALMOS, S.A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

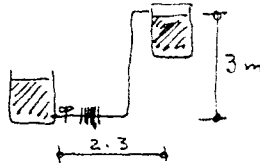
II Cálculo de Bomba para Jarabe (del Tanque al Cristalizador)

$$\rho_{\text{jarab}} = 1.3578 \text{ g/ml} = 1,357.8 \text{ Kg/m}^3$$

$$Q = 16 \text{ gal/min}$$

$$z_1 = 0.0 \text{ m} = 0 \text{ ft.}$$

$$z_2 = 3 \text{ m} = 9.84 \text{ ft.}$$



a) Cálculo del diametro de tubería

$$v = 7 \text{ ft/s} \quad \gamma \quad v = 0.408 \frac{Q}{d^2}$$

$$\Rightarrow d = \sqrt{\frac{0.408 Q}{v}} = \sqrt{\frac{0.408 (16)}{7}} = 0.9656 \text{ in} \Rightarrow \text{Vamos a } \phi_{\text{nom}} = 1 \text{ in.}$$

\Rightarrow la velocidad real es:

$$v = \frac{0.408 (16)}{1} = 6.528 \text{ Ft/s.}$$

b) Cálculo de la caída de fricción:

$$\Delta H = 0.002083 \times 100 \times \frac{\text{gpm}^{1.85}}{d^{4.865}} = 0.002083 \times 100 \times \frac{16^{1.85}}{1^{4.865}} =$$

$$\Delta H = \frac{0.3518 \text{ ft}}{\text{ft.}}$$

c) Cálculo de la caída de fricción total:

$$\text{sección recta} = 5.3 \text{ m} = 17.37 \text{ ft.}$$

$$\text{Conexiones } 2 \text{ codos } 90^\circ \times 30 = 60$$

$$1 \text{ válvula } 1 \times 3 = \frac{3}{\phi = 1 \text{ in.}}$$

$$63 = 5.25 \text{ ft.}$$

$$\Rightarrow L_{\text{rot}} = 17.37 + 5.25 = 22.63 \text{ ft.}$$

MC	MC	MC	MC
5	2	1	x
✓	4	5	-
6	1	2	-
AD	0	-	-

A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

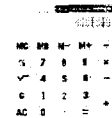
c) cont. $\Delta H_{con} = 0.3518 \times 22.63 \text{ ft} = 7.96 \text{ ft}.$

d) Cálculo de Carga: $Z_2 - Z_1 + (P_2 - P_1) \times \frac{2.306}{1} + \Delta H$

$$9.83 + 7.96 = 17.79 \text{ ft}.$$

e) Potencia

$$HP = \frac{16 \times 17.79}{3,960 \times 0.6} = 0.12 \rightarrow \text{El Comercial es de } 0.5 \text{ HP}.$$



ALMOS, S.A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

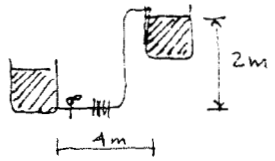
III. Bomba del Tanque de Jarabe al Tanque de Acabado.

$$\rho_{\text{jarab}} = 1.3578 \text{ g/ml}$$

$$Q = 16 \text{ gal/min}$$

$$z_1 = 0 \text{ m}$$

$$z_2 = 2 \text{ m} = 6.56 \text{ ft.}$$



a) Cálculo del diámetro de tubería

$$v = 7 \text{ ft/s} ; \text{ pero } v = 0.408 \frac{Q}{d^2}$$

$$d = \sqrt{\frac{0.408 Q}{v}} = \sqrt{\frac{0.408(16)}{7}} = 0.9656 \text{ in} \rightarrow \text{ vamos a } \phi_{\text{nom}} = 1 \text{ in.}$$

por lo que la velocidad real resulta:

$$v = \frac{0.408(16)}{1} = 6.528 \text{ ft/s}$$

b) Cálculo de la caída de fricción.

$$\Delta H = 0.002083 \times 100 \times \frac{16^{1.85}}{14.86} = \frac{0.318 \text{ Ft}}{\text{Ft}}$$

c) Cálculo de la caída de fricción total

considerando una sección recta de $4 \text{ m} + 2 \text{ m} = 6 \text{ m} = 19.67 \text{ ft.}$

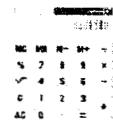
y las conexiones:

L/D

$$2 \text{ codos } 90^\circ \times 30 = 60$$

$$1 \text{ válvula } \times 3 = \frac{3}{3}$$

$$63(1) = 63 \text{ in} = 5.25 \text{ ft.}$$



ALMOS, S.A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

c) cont. $L_{Tot} = 19.67 \text{ ft} + 5.25 = 24.92 \text{ ft.}$

$$\Rightarrow \Delta H = \frac{35.18 \text{ ft}}{100 \text{ ft}} \times 24.92 \text{ ft} = 8.766 = 8.8 \text{ ft.}$$

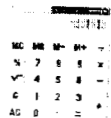
d) Cálculo de Carga = Altura + ΔH

$$6.56 + 8.8 = 15.36 \text{ ft.}$$

e) Potencia

$$HP = \frac{16 \times 15.36}{3,500 \times 0.0} = 0.1$$

\Rightarrow 1x al comercial 0.5 HP.



MEMORIAS DE
CÁLCULO
DE LA PLANTA DE
TRATAMIENTO
DE DESECHOS

A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

Cárcamo de Recepción

La planta trabaja $\frac{8h}{\text{día}}$ y tiene un efluente de $19.6 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$ que es aproximadamente $\frac{20 \text{m}^3}{\text{día}}$, el flujo por hora es:

$$\text{Descarga} = \left(\frac{20 \text{m}^3}{8h} \right) = 2.5 \frac{\text{m}^3}{h}$$

La bomba extraerá $0.5 \frac{\text{m}^3}{h}$. Para dimensionar el tanque:

$$Q_E = Q_S - A \Rightarrow A = Q_E - Q_S = \left(2.5 \frac{\text{m}^3}{h} - 0.5 \frac{\text{m}^3}{h} \right)$$

$Q = \text{caudal}$ $E = \text{entrada}$
 $S = \text{salida}$

Acumulación

$$A = \left(\frac{2 \text{m}^3}{h} \right) (8h) = 16 \text{m}^3 / h \text{ de trabajo}$$

A este volumen se le adiciona un 10% de seguridad

$$\therefore V_B = V_0 + V_s = 16 \text{m}^3 + 1.6 \text{m}^3 = 17.6 \text{m}^3$$

El tanque debe ser:

$$V_T = V_B = \text{Area} \times h \quad . \quad \text{Suponiendo una altura de } 2\text{m}$$

$$\frac{V_B}{h} = A_r \Rightarrow A_r = \frac{17.6 \text{m}^3}{2\text{m}} = 8.8 \text{m}^2$$

Si el Area = Largo x Ancho Largo = 2a
 $\therefore A = 2a^2$ despejando el ancho:



A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

$$a = \frac{\sqrt{A}}{2} \Rightarrow a = \sqrt{\frac{8.8 \text{ m}^2}{2}} = 2.097 \text{ m}$$

$$\text{Si } L = 2a = 2(2.097 \text{ m}) = 4.19 \text{ m}$$

$$h = 2 \text{ m} \quad a = 2.1 \text{ m}$$

$$L = 4.2 \text{ m} \quad Ar = 8.8 \text{ m}^2$$

$$Ar = 8.8 \text{ m}^2 \times \frac{\text{ft}^2}{(0.3048 \text{ m})^2} = 94.72 \text{ ft}^2$$

MC	PK	M	M	
5	2	8	8	x
5	4	5	8	-
6	1	2	3	.
AG	0			*

Diseño del Reactor

Si $V = Tr * Q$

donde :

V = Volumen de la cámara de digestión

Tr = tiempo de residencia

Q = caudal de aguas crudas

$V = (6h)(0.5 \frac{m^3}{h}) = 3m^3$ por seguridad se aumenta en un 10% . Por tanto $V_e = 3.3m^3$

↳ vol. útil

Por tanto $V_e = 3.3m^3$

$\frac{V_e}{h} = \frac{3.3m^3}{2m} = 1.65m^2$

$A = L \cdot a \Rightarrow a = \sqrt{\frac{A}{L}}$

$h = 2 \quad a = 0.908 \quad L = 1.8$

• Distribución en el reactor (espacios)

* Agua :

$(\text{Volumen útil})(10\%) = (3m^3)(0.7) = 2.1m^3$

* Lodo :

$(\text{Volumen útil})(15\%) = (3m^3)(0.20) = 0.6m^3$

* Gas :

$(\text{Volumen útil})(10\%) = (3m^3)(0.10) = 0.3m^3$



A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

* El área de la Cámara de digestión:

$$A = \frac{\text{Vol. Lodo}}{\text{área cámara}} = \frac{3\text{m}^3}{2\text{m}} = 1.5\text{m}^2$$

* El altura de los lodos será: $\frac{\text{vol. Lodo}}{\text{área cámara}} = \frac{0.6\text{m}^3}{1.5\text{m}^2} = 0.4\text{m}$

* La altura del líquido: $\frac{\text{Vol. líq.}}{\text{área cámara}} = \frac{2.1\text{m}^3}{1.5\text{m}^2} = 1.4\text{m}$

* La altura de la cámara de gas: $\frac{0.3\text{m}^3}{1.5\text{m}^2} = 0.2\text{m}$

* Área de la superficie para la cámara de Sedimentación

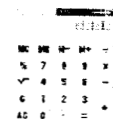
$$A_{\text{sup}} = \frac{Q}{c.s} = \frac{\text{caudal de Agua Cruda (m}^3/\text{día)}}{\text{carga Superficial (m}^3/\text{m}^2 \text{ día)}}$$

$$\text{La carga superficial} = \frac{16.6\text{m}^3/\text{día}}{1.5\text{m}^2} = 11.06 \frac{\text{m}}{\text{día}}$$

$$A_{\text{sup}} = \frac{16.6\text{m}^3/\text{día}}{11.06\text{m}/\text{día}} = 1.5\text{m}^2$$

Suponiendo que un 2% de lodos sedimenta :
 $3\text{m}^3 (0.02) = 0.06\text{m}^3$

* Altura de la cámara de sedimentación :



A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

$$\frac{\text{Vol de la cámara}}{A \cdot \text{superficial}} = \frac{0.06 \text{ m}^3}{1.5 \text{ m}^2} = 0.04 \text{ m}$$

- La velocidad ascensional (Asc)

$$V_{\text{asc}} = \frac{Q}{A} = \frac{0.5 \text{ m}^3/\text{h}}{1.5 \text{ m}^2} = 0.33 \frac{\text{m}}{\text{h}}$$

- Composición del Metano:

		m^3/L
Metano	60%	2.808 E^{-4}
CO_2	30%	1.684 E^{-4}
H_2	6%	1.684 E^{-5}
H_2S	0.1%	2.808 E^{-7}

La producción total será de $5.76 \text{ E}^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{L}_{\text{H}_2\text{O}}}$

Los lodos tienen una tasa de producción $0.06 \text{ kg SST}/\text{kg DQO removido}$.

$$\text{DQO removido: } \left(\frac{1000 \text{ mg/L}}{\text{L}} \right) (80\%) = 800 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

$$\text{Lodo generado: } (0.8 \text{ E}^{-3}) \left(0.06 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \right) = 4.8 \text{ E}^{-5} \text{ kg SST/L}$$

$$\text{Lodo generado: } 0.048 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \frac{16.6 \text{ m}^3}{\text{día}} = 0.7968 \frac{\text{kg lodo}}{\text{día}}$$

ME	0	0	0
5	7	8	9
4	5	6	7
3	4	5	6
2	3	4	5
1	2	3	4
0	1	2	3

A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

Balance de Materia

DBO

La carga de DBO es 478 mg/L al entrar al reactor el factor de remoción 80% ; al salir 47.8 mg/L

DQO

El DQO al entrar $1000 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$, con un factor de remoción del 80% , sale 200 mg/L

Las grasas y aceites entran con una carga de 71.64 mg si se remocionan un 88% sale del reactor 8.6 mg/L

SST

322 mg/L entran al reactor de SST y se remueve el 97.2% salen $9.34 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$

SSED

Los sólidos sedimentables son removidos en subtotal.

El metano producido por los microorganismos, según consideraciones hechas por Mc. Carty 1977 es a razón de 0.35 m^3 de gas/kg de DQO reducido.

ALMOS, S.A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

Si se producen $0.35 \text{ m}^3 \text{ CH}_4$ — $1 \times 10^6 \text{ mg/L}$ removido
 x ————— 800 mg/L

$$x = 2.808 \text{ E}^{-4} \text{ m}^3/\text{L CH}_4$$

Parametro	%remoción	Entrada	Salida
BOD	80	1000 mg/L	200 mg/L
BOD ₅	90	478 mg/L	47.8 mg/L
GVA	88	71.64 mg/L	8.6 mg/L
pH	6-7	—	—
SST	97.1	322	9.34 mg

Dimensionamiento del Sedimentador

$$Q = 0.5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$V = ?$

$$V = \left(0.5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}\right) (1.5 \text{ h}) = 0.75 \text{ m}^3$$

$T_R = 1.5 \text{ h}$

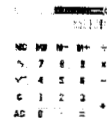
$h = 1.5 \text{ m}$

$$\text{Vol} = A \times h \Rightarrow A = \frac{\text{Vol}}{h} = \frac{0.75 \text{ m}^3}{1.5 \text{ m}} = 0.5 \text{ m}^2$$

$$a = \sqrt{\frac{A}{2}} \Rightarrow \sqrt{\frac{0.5 \text{ m}^2}{2}} = 0.5 \text{ m}$$

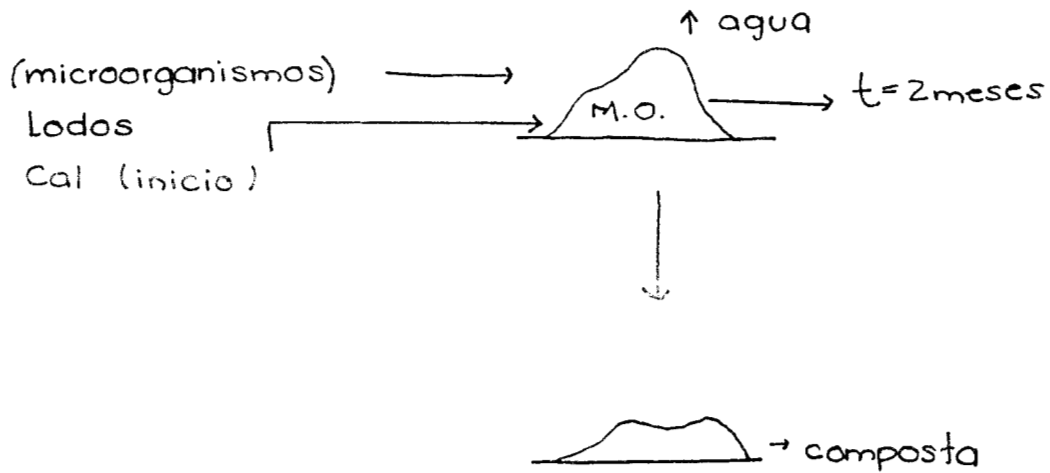
$$L = 2a = 1 \text{ m}$$

$$h = 1.5$$



MEMORIAS DE CÁLCULO

El composteo aprovechará la purga de lodos y los sólidos orgánicos generados en el proceso.

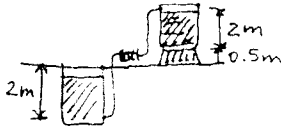


...
...
...
...
...

A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

II. Bomba para tratamiento de Agua.



Consideraciones:

$$\rho_{\text{res}} = 1,060 \text{ Kg/m}^3 \text{ (Agua residual)}$$

$$\text{Temp: } 25^\circ\text{C}$$

$$\rho_{\text{ag}} = 1,000 \text{ Kg/m}^3$$

$$S_g = 1.06$$

$$Q = 16 \text{ gal/min}$$

a) Cálculo la velocidad $v = 0.408 Q$

$$v_{\text{prop}} = 7 \text{ Ft/s} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{0.408 Q}{v}} = \sqrt{\frac{0.408(16)}{7}} = 0.9656 \text{ in} \\ \Rightarrow \text{usar } 1 \text{ in.}$$

$$v_{\text{real}} = 0.408 \left(\frac{16}{1.2} \right) = 6.528 \text{ Ft/s.}$$

b) Cálculo de la caída de fricción: $\Delta H = 0.002083 \times 100 \times \frac{g.p.m^{1.85}}{d^{4.8655}} \left(\frac{100}{c} \right)^{1.35}$

$$\Delta H = 0.002083 \times 100 \times \frac{16^{1.85}}{1.2^{4.86}} = \frac{35.18 \text{ Ft}}{100 \text{ ft.}}$$

c) Cálculo de la caída de fricción total.

$$\text{sección recta: } 2 + 2.5 + 3 = 7.5 \text{ m} = 24.6 \text{ ft.}$$

$$\text{tiene codos de } 90^\circ \quad 4 \times 30 = 120$$

tiene válvula —

$$\text{--- } \phi = 1 \text{ in} \\ 120 \text{ in} = 10 \text{ Ft.}$$

$$L_{\text{real}} = 24.6 \text{ ft} + 10 \text{ ft} = 34.6 \text{ ft.}$$

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30

A L M O S, S. A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

c) cont. $\Delta H = \frac{35.18 \text{ Et.}}{100 \text{ Ft.}} \times 34.6 \text{ Ft.} = 12.17 \text{ Ft.}$

d) Cálculo de $NPSH_a = \pm Z + (P_{sía} - P_{vap}) \frac{2.306}{1.06} - \Delta H$

$$NPSH_a = -6.56 + (14.7 - 0.5175) \frac{2.306}{1.06} - 12.17$$

$$= 12.12 \text{ Ft.}$$

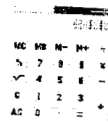
e) Cálculo de la Carga $= Z_2 - Z_1 + \Delta H =$

$$= 14.75 + 12.17 = 26.92 \text{ Ft.}$$

f) Cálculo de Potencia

$$\frac{\quad}{3960 \times 0.6} = \dots$$

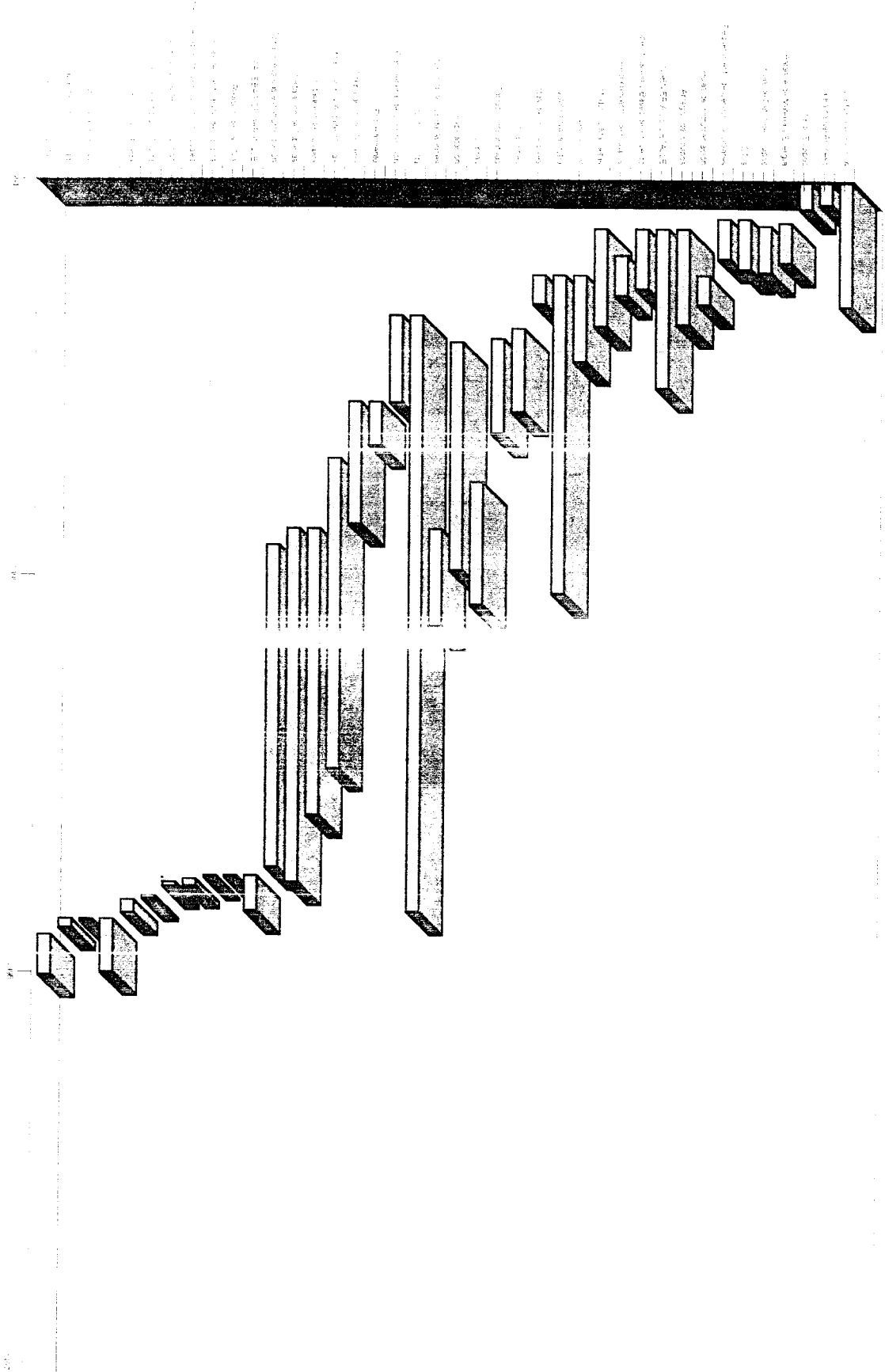
\Rightarrow se va al comercial = 0.5 HP.



CALENDARIO DE
LAS ETAPAS DE
INGENIERÍA,
CONSTRUCCIÓN
Y ARRANQUE DE
LA PLANTA

(Diagrama de Gant)

Hic. 11 Gráfico 19



APÉNDICES

APÉNDICE No. 1

La fresa en los estados de Michoacán y Guanajuato se produce en mayor proporción en los meses de enero, febrero, marzo, abril, octubre, noviembre y diciembre, es por ello que se le da la misma calificación.

El melón es producido en los estados de Michoacán y Guanajuato en la misma temporada, teniendo como consecuencia una misma calificación. Para el estado de Puebla se produce en los meses de enero a marzo, es por eso que se da una calificación más baja.

La piña en los estados de Oaxaca, Veracruz y Tabasco se produce en mayor proporción en los meses de marzo, abril, mayo y junio, por ello se le da la misma calificación.

Los atributos de mayor volumen de producción y mayor rendimiento, se calificaron de acuerdo con las subsecuentes tablas.

Tabla No. 1 "Superficie, Rendimiento y Producción de Fresa, Melón y Papaya en el estado de Michoacán para el periodo de 1990 - 1994."

Año	Fresa			Melón			Papaya		
	Sup. cultivada Ha	Rend. Ton/ Ha	Prod. Ton	Sup. cultivada Ha	Rend. Ton/ Ha	Prod. Ton	Sup. cultivada Ha	Rend. Ton/ Ha	Prod. Ton
1990	2673	24.30	64941	6717	9.60	64720	2800	27.80	77800
1991	2682	19.20	51410	5538	11.40	62866	467	15.10	7054
1992	2885	12.62	36409	4577	10.32	47260	675	17.68	11936
1993	2372	12.99	30810	3273	11.12	36393	730	16.70	12185
1994	1951	20.21	39445	3085	14.54	44857	965	9.094	21857

Tabla No. 2 "Superficie, Rendimiento y Producción de Piña en el estado de Veracruz en el periodo de 1990 - 1994."

Año	Sup. Cultivada Ha	Rendimiento Ton / Ha	Producción Ton
1990	6000	55.80	334800
1991	63	7.20	454
1992	5166	32.80	169636
1993	1100	33.00	36006
1994	2384	40.5	96477

Tabla No. 3 "Precios por tonelada de fresa, melón y papaya en el estado de Michoacán".

Año	Fresa (Precio / Ton)	Melón (Precio / Ton)	Papaya (Precio / Ton)
1990	1157	680	150
1991	1200	800	650
1992	1263	890	550
1993	1778	990	699
1994	1800	950	748.23

Nota: Todos los precios del periodo 1990 a 1991, fueron convertidos a pesos actuales.

Tabla No. 4 "Precios por tonelada de Piña en Veracruz"

Año	Piña (Precio / Ton)
1990	600
1991	175.208
1992	275.80
1993	530.40
1994	700

Nota: Todos los precios del periodo 1990 a 1991, fueron convertidos a pesos actuales.

Tabla No. 5 "Estado, Superficie Cultivada, Producción, Rendimiento y Precio de la materia prima, en 1994"

Fruta	Estado	Superficie Cultivada (Ha)	Producción (Ton.)	Rendimiento (Ton./Ha.)	Precio/Ton
Fresa	Michoacán	2,510	39,445	20.218	1,800
Piña	Oaxaca	3,150	70,400	44	800
	Tabasco	1,519	47,022	36.1	600
	Veracruz	2,384	96,477	40.5	700
Papaya	Michoacán	1,154	21,857	9.09	748.23
	Chiapas	798	57,320	85.81	1,487.95
Melón	Guanajuato	41	702	17.12	913.11
	Michoacán	3,094	44,857	14.54	950
	Puebla	48	618	12.87	969

APENDICE No. 2

De forma general, se preseleccionaron los estados de Guanajuato, Hidalgo, Michoacán y Puebla. Esta preselección se basó en dos diferentes criterios que se consideraron muy importantes: la cercanía a la materia prima y la cercanía al Puerto de Veracruz. Dichos criterios se evaluaron en base a los siguientes datos.

1. Materia Prima

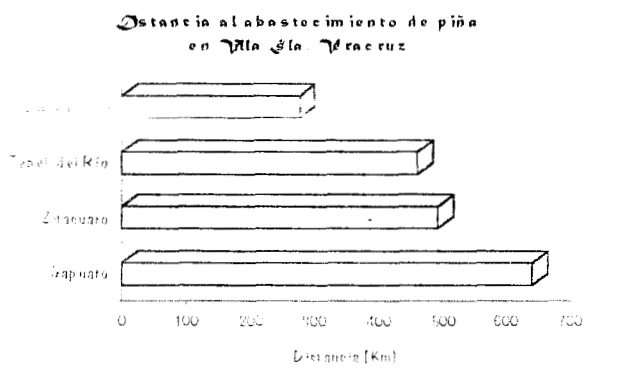
* Costos y Cercanía

Estado	Materia Prima	Precio Promedio/Ton. (1990-1994) en pesos
Michoacán	Melón	862
	Fresa	1440
	Papaya	619
Guanajuato	Fresa	2364

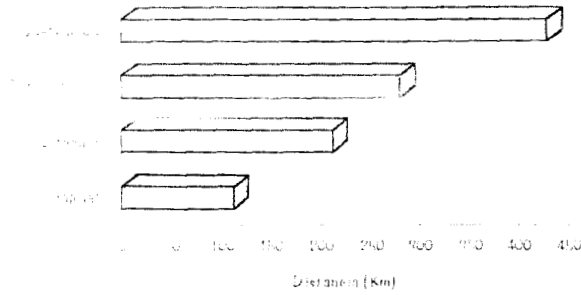
Fuente: SAGAS.

Se tiene conocimiento de que Michoacán produce piña, a través de una entrevista que se tuvo en el SNIM, sin embargo no fue posible obtener los datos exactos de cantidades producidas ni del municipio productor.

Las distancias a los principales centros de abastecimiento de materias primas, están localizadas de la siguiente manera:

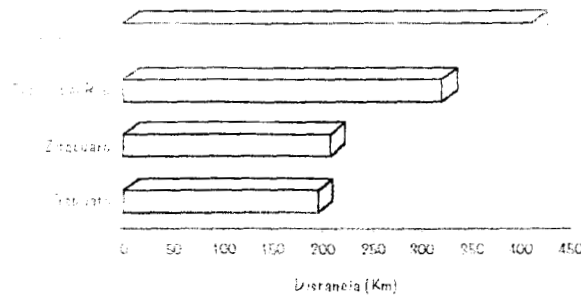


Distancia al abastecimiento de fresa en Zamora Michoacán



Nota: En el caso de situarse en el estado de Guanajuato, el abastecimiento de fresa sería en Irapuato, ya que a pesar de que su costo es mas alto, la distancia es mucho menor y el costo de transporte de la fresa es muy alto.

Distancia al abastecimiento de melón y papaya en Apatzingán Michoacán



* Disponibilidad

Producción Promedio de Fresa en el Período 1990-1994 (Ton)	
Guanajuato	22438
Michoacán	48051

Fuente: SAGAR.

- El melón se produce en el Valle de Apatzingán, Lázaro Cárdenas y Coahuayana, Michoacán.
- La papaya maradol se produce en Apatzingán, Michoacán.

- La fresa se produce en Zamora, Michoacán.

Producción en Michoacán (1992)

Producto	Superficie Sembrada miles de Ha.	Volumen Producido Ton.
Papaya	0.9	17.8
Melón	10.9	118.8
Fresa	5	91

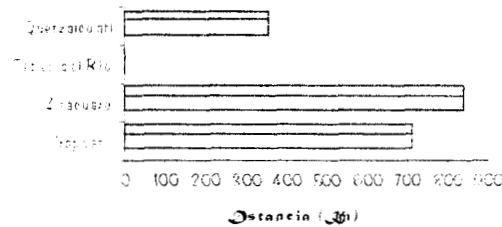
Fuente: Representación Estatal de Michoacán.

2. Vías de Comunicación

* Cercanía al Golfo de México

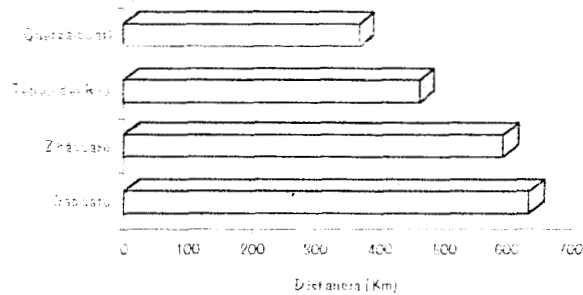
Las distancias hacia el Golfo de México desde los cuatro estados preseleccionados, se consideraron de modo general; se puede observar que Hidalgo y Puebla tienen mayores ventajas en este aspecto.

Distancias hacia Veracruz (Vía Férrea)



Nota: En Tepeji del Río no se cuenta con vías férreas.

Distancia al Puerto de Veracruz (Vía Carretera)



3. Mano de Obra

* Disponibilidad

Irapuato, Guanajuato. Existen 362,500 habitantes (dato específico de mano de obra no disponible).

Zitácuaro, Michoacán. Mano de obra calificada, bajo índice de sindicalismo, pocos accidentes de trabajo.

Tepeji del Río, Hgo. Dato no disponible.

Corredor Industrial Quetzalcóatl (Área 2). Disponibilidad de mano de obra.

* Salarios

Región Geográfica	Salario mínimo general (del 4 de diciembre al 31 de marzo de 1996) en pesos
A	-----
B	18.70
C	17.00
Promedio	18.61

Fuente: Comisión Nacional de Salarios, 1996.

4. Agua

Irapuato, Guanajuato. Disponible. Costo, \$7.4/m³.

Zitácuaro, Michoacán. Disponibilidad, 70 L/seg.; costo, \$2.0/m³.

C. I. Quetzalcóatl, Puebla. Disponibilidad, 60 L/seg.; costo, \$2.4/m³.

Tepeji del Río, Hgo. Disponibilidad.

5. Electricidad

Irapuato, Guanajuato. 13.8 Kvolts, costo no disponible.

Zitácuaro, Michoacán. 23000 Kwatts, \$0.243/Kwatt-hora.

C. I. Quetzalcóatl, Puebla. 34500 Kwatts.

Tepeji del Río, Hgo. Disponible con plantas productoras.

6. Combustibles

Irapuato, Guanajuato. Gasolina, \$1.22/L; diesel, \$0.62/L.

Zitácuaro, Michoacán. Gas, \$0.235/m³; diesel, \$0.62/L.

C. I. Quetzalcóatl, Puebla. Disponibilidad de gas, gasolina y diesel.

Tepeji del Río, Hgo. Disponibilidad de gas, gasolina y diesel.

7. Aspectos Socio-Economicos

Irapuato, Guanajuato.

- Industria Mixta, agua entubada en un 82.3%, drenaje 71.6%.
- Industrias: elaboración de conservas, productos de la industria textil, prendas de vestir.
- Actividades Económicas: 18% agricultura, 6.7% comercio, 8.4% construcción, 6% minería, 5% servicios, 3% transportes, etc.
- Salud: Hospital del IMSS, ISSSTE.
- Educación: 30.3% de la población cuenta con un nivel de estudios mayor de la primaria (82,701 habitantes); 6,080 obreros; 31.6% se dedica a la manufactura, 51.3% al sector comercio.

Zitácuaro, Michoacán.

- Población (1990): 3,548,119 habitantes, tasa de crecimiento anual, 2.1%, densidad de población, 59 hab/Km²; población urbana, 61.1%; población rural, 38.4%.
- Principales actividades económicas: sector agropecuario y forestal.
- Actividad Frutícola: más de 150,000 Ha. del territorio estatal se dedican a la plantación de frutales.
- Ingreso per cápita: uno de los más bajos del país, 28º lugar.
- Personal ocupado: 276,355 personas.
- Alto grado de migración.

C. I. Quetzalcoatl, Puebla.

- 92.3% de personas católicas, 19.2% de analfabetas, 14.5% de obreros artesanos, 36.9% en actividad silvícola y ganadera, 24.9% manufacturera, 35.1% comercio y servicios.
- De la población: 71.2% con agua entubada, 48.4% con drenaje, 84.5% con energía eléctrica.
- Ingresos: 25.9% con un salario mínimo, 33.9% con 1-2 salarios mínimos, 5.2% con 2-3 salarios mínimos.
- Servicios Médicos: 37.8% asegurados, 54.2% abierta, 8% sin asistencia.
- Economía: La mayoría agrícola, 18% ganadería; producción acuícola, 23.9% trucha, 11.4% carpa; minería, 3,471 personas ocupadas.

Tepeji del Río, Hidalgo.

- Salud: IMSS, 390,518 derechohabientes; ISSSTE, 188,803 derechohabientes; PEMEX, 31,600 derechohabientes; SEDENA, 5,849 derechohabientes; SSA, 1,487,116 derechohabientes.
- Manufacturas: Hilados, tejido, equipos de transporte, fabricación de cemento y cal, manufactura eléctrica, petroquímica, etc.

8. Condiciones Climáticas

Condición	Puebla	Hidalgo	Michoacán	Guanajuato
Temperatura en °C	16	14	16	20.3
Precipitación Pluvial en mm.	1000	680	800	740

2. Características del Parque Industrial de Zitácuaro, Michoacán
(Memoria Descriptiva).

DISTANCIAS						
Capital del Estado (km)	Población próxima (Km)	Aeropuerto (km)	Espaldas de FFCC (Km)	Superficie Total (m ²)	Superficie Disponible (m ²)	Lote máximo (m ²)
146	8	20	6	649900	277000	14000

Lote mínimo (m ²)	Costo del m ² del terreno (en pesos)	Costo del m ² de construcción (en pesos)	Tensión disponible (en Kwatts)	Drenaje	Alumbrado Público	Gas Disponible
400	60	800	23000	SI	SI	SI

COSTOS DE INSUMOS EN PESOS						
Agua Disponible (L/seg.)	Lineas Telefónicas	Agua (m ³)	Gas (m ³)	Gasolina (L)	Electricidad (KW-hora)	Diesel (L)
60	150	1.4	0.235	1.220	0.243	0.620

APÉNDICE No. 3

ELECCIÓN DE LA SELECCIONADORA

La seleccionadora de rodillos recibe el mayor puntaje ya que se necesita una banda para transportar la materia prima a la siguiente operación unitaria (lavado).

La vía de proveedores es accesible, sin embargo eleva el costo de la materia prima y se refleja en un elevado costo del producto terminado.

La clasificación manual es un menos exacta de la que se obtiene por seleccionadora mecánica.

SELECCIÓN DE LAVADO:

Atributos	Lavado por flotación	Lavadora - Cepilladora	Lavadora Rotativa	Lavado por inmersión
Menor Área	18m ²	4.7m ²	11.2 m ²	21.6 m ²
Menor Costo	38000	40000	32187	39500
Mínimo Consumo Energético	3 HP	2 HP	2 HP	2 HP
Mayor disponibilidad	Todas están disponibles, debido a que son de fabricación nacional.			
Capacidad de Flujo del equipo	Programable a cualquier velocidad	Flujos de baja velocidad	De 1 a 3 Ton/hora.	Programable a cualquier velocidad

SELECCIÓN PARA LA GINACA:

Atributos	Ginaca Jersa Semiautomática	Ginaca Mapisa Semiautomática	Ginaca Honomach
Menor Costo	98000	112000	113000
Costo mínimo de mantenimiento	Reparación y refracciones nacionales	Reparación y refracciones nacionales	Importación
Mínimo consumo de energía	1 HP	0.5 HP	3 HP
Mayor disponibilidad en el mercado	Fabricación nacional	Fabricación nacional	Importación
Mayor tamaño	1.73 m ²	1.5 m ²	26.11 m ²
Capacidad	hasta 4800 piñas por turno	hasta 4800 piñas por turno	más de 5000 piezas por turno.

SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE CRISTALIZACIÓN

La explicación se da dentro de la información contenida de la matriz.

SELECCIÓN DEL SECADOR:

Atributo	Secador Rotatorio	Secador Tipo Carrusel	Secador de Charolas
Tamaño	40 m ³	167 m ³	335 m ³
Costo	90000	100100	77000
Requerimiento de energía	2 HP	3 HP	0.5 HP

ELECCIÓN DE LA EMPACADORA

Atributos	THEMA 90	TECNORAMA 420
Calidad de Sellado	Firme	Firme
Variedad del Empaque	Algunas partículas	Todas las
Empaque	termosellables a 40 micrones	caloríficamente sellables.
Consumo de Energía	4 KW.	5 KW.
Capacidad mínima	Adecuada para bajos volúmenes	Vastos volúmenes
Dimensiones del Empaque	Máximo, 30*30 cm.	Mínimo, 37*54 cm.

ELECCIÓN DE BOMBAS

Atributos	Centrifuga Horizontal	Centrifuga Vertical	Centrifuga Horizontal Bipartida
Fluido a manejar	Fluido de consistencia hasta 6%	Aguas negras	Agua con sólidos blandos
Costo	\$2211.00	\$961.00	\$1870.00
Velocidad	860-1750 rpm	700-1760 rpm	880-3550 rpm
Material de Construcción	Acero Inoxidable 316	Acero Estructural	Todo en Bronce

ELECCIÓN DE CALDERA

Atributos	de Tubos de Humo	de Tubos de Agua
Capacidad	800 c.c.	800 c. c.
Menor Costo	\$44000.00	\$55000.00
Tipo de Combustible	Gas L. P.	Gas L. P.
Precio por c.c. (Caballo Caldera)	\$5500.00	\$6000.00

BIBLIOGRAFIA

- Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. SAGAR. 1990 a 1994.
- Aspectos Generales del Estado de Puebla. 1990. Representación del Estado de Puebla en México. Pág. 8-17, 23-31, 41-43, 50-54.
- Características Fundamentales del Estado de Michoacán. Representación del Estado de Michoacán en México. 1992. 1-5, 14-21, 24-26, 28-32.
- Directorio de Parques Industriales del Estado de Guanajuato. 1989-
- Entrevista: Lic. Mario Flores. Servicio Nacional de Información de Mercado (SNIM). Central de Abasto, pasillo 1 No. 94.
- Entrevista: Dr. Rolando Mendoza. Servicio Nacional de Información de Mercado (SNIM). Oficinas Centrales. Calle Aragón # 195, 4o. piso, C. A. de F. S. A.
- JERSA. Maquinaria para la industria Alimentaria, Farmacéutica y Vitivinícola.
- MAPISA Internacional, S.A. de C. V. Entrevista con Ing. Francisco Montero G.
- Mercamétrica. Manual para Estudios Económicos en México. Edición 1992. Mercamétrica Ediciones, S. A. México, D. F. Pág. 103.
- Mercamétrica de Ochenta Ciudades Mexicanas. Tomo 1. Aguascalientes a Michoacán. 16a. Edición. 1992. Mercamétrica Ediciones, S. A. México, D. F. Pág. 160-166, 182-187.
- Monografía Integral del Estado de Guanajuato. 1990. Representación del Estado de Guanajuato en México. Pág. 80-82, 84.
- Nacional Financiera. FUENTES DE FINANCIAMIENTO. Manual de Consulta. Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, A. C.
- Panorama Económico de Hidalgo, 1990. Representación del Estado de Hidalgo en México. 6, 9-17, 19-20.